Die Humankybernetik (Anthropokybernetik) umfaßt alle jene Wissenschaftszweige, welche nach dem Vorbild der neuzeitlichen Naturwisseschaft versuchen, Gegenstände, die bisher ausschließlich mit geisteswissenschaftlichen Methoden bearbeitet wurden, auf Modelle abzubilden und mathematisch zu analysieren. Zu den Zweigen der Humankybernetik gehören vor allem die Informationspsychologie (einschließlich der Kognitionsforschung, der Theorie über „künstliche Intelligenz" und der modellierenden Psychopathometrie und Geriatrie), die Informationsästhetik und die kybernetische Pädagogik, aber auch die Sprachkybernetik (einschließlich der Textstatistik, der mathematischen Linguistik und der konstruktiven Interlinguistik) sowie die Wirtschafts-, Sozialund Rechtskybernetik. - Neben diesem ihrem hauptsächlichen Themenbereich pflegen die GrKG/Humankybernetik durch gelegentliche Übersichtsbeiträge und interdisziplinär interessierende Originalarbeiten auch die drei anderen Bereiche der kybernetischen Wissenschaft: die Biokybernetik, die Ingenieurkybernetik und die Allgemeine Kybernetik (Strukturtheorie informationeller Gegenstände). Nicht zuletzt wird auch metakybernetischen Themen Raum gegeben: nicht nur der Philosophie und Geschichte der Kybernetik, sondern auch der auf kybernetische Inhalte bezogenen Pädagogik und Literaturwissenschaft. -

*La prihoma kibernetiko (antropokibernetiko) inkluzivas ĉiujn tiajn sciencobranĉojn, kiuj imitante la novepokan natursciencon, klopodas bildigi per modeloj kaj analizi matematike objektojn ĝis nun pritraktitajn ekskluzive per kulturscienca metodoj. Apartenas al la branĉaro de la antropokibernetiko ĉefe la kibernetika psikologio (inkluzive la ekkon-esploron, la teoriojn pri „artefarita intelekto" kaj la modeligajn psikopatometrion kaj geriatrion), la kibernetika estetiko kaj la kibernetika pedagogio, sed ankaŭ la lingvokibernetiko (inkluzive la tekststatisikon, la matematikan lingvistikon kaj la konstruan interlingvistikon) same kiel la kibernetika ekonomio, la socikibernetiko kaj la jurkibernetiko. - Krom tiu ĉi sia ĉefa temaro per superrigardaj artikoloj kaj interfake interesigaj originalaj laboraĵoj GrKG/HUMANKYBERNETIK flegas okaze ankaŭ la tri aliajn kampojn de la kibernetika scienco: la biokibernetikon, la inĝenierkibernetikon kaj la ĝeneralan kibernetikon (strukturteorion de informecaj objektoj). Ne lastavice trovas lokon ankaŭ metakibernetikaj temoj: ne nur la filozofio kaj historio de la kibernetiko, sed ankaŭ la pedagogio kaj literaturscienco de kibernetikaj sciaĵoj. -*

Cybernetics of Social Systems comprises all those branches of science which apply mathematical models and methods of analysis to matters which had previously been the exclusive domain of the humanities. Above all this includes *information psychology* (including theories of cognition and 'artificial intelligence' as well as psychopathometrics and geriatrics), *aesthetics of information* and *cybernetic educational theory*, *cybernetic linguistics* (including text-statistics, mathematical linguistics and constructive interlinguistics) as well as *economic*, *social* and *juridical cybernetics*. - In addition to its principal areas of interest, the GrKG/HUMANKYBERNETIK offers a forum for the publication of articles of a general nature in three other fields: *biocybernetics*, *cybernetic engineering* and *general cybernetics* (theory of informational structure). There is also room for *metacybernetic* subjects: not just the history and philosophy of cybernetics but also cybernetic approaches to education and literature are welcome.

*La cybernétique sociale contient tous le branches scientifiques, qui cherchent à imiter les sciences naturelles modernes en projetant sur des modèles et en analysant de manière mathématique des objets, qui étaient traités auparavant exclusivement par des méthodes des sciences culturelles ("idéographiques"). Parmi les branches de la cybernétique sociale il y a en premier lieu la psychologie informationelle (inclues la recherche de la cognition, les théories de l'intélligence artificielle et la psychopathométrie et gériatrie modeliste), l'esthétique informationelle et la pédagogie cybernétique, mais aussi la cybernétique linguistique (inclues la statistique de textes, la linguistique mathématique et l'interlinguistique constructive) ainsi que la cybernétique en économie, sociologie et jurisprudence. En plus de ces principaux centres d'intérêt la revue HUMANKYBERNETIK s'occupe – par quelques articles de synthèse et des travaux originaux d'intérêt interdisciplinaire – également des trois autres champs de la science cybernétique: la biocybernétique, la cybernétique de l'ingénieur et la cybernétique générale (théorie des structures des objets informationels). Une place est également accordée aux sujets métacybernétiques mineurs: la philosophie et l'histoire de la cybernétique mais aussi la pédagogie dans la mesure où elle concernent la cybernétique.*

ISSN 0723-4899

**Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft**



Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
*Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj*
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
*Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines*

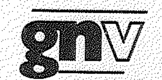


# HUMANKYBERNETIK

**Inhalt * Enhavo * Contents * Matières**

**Band 25 * Heft 1/84**





Gunter Narr Verlag Tübingen

*Die GRUNDLAGENSTUDIEN AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT (GrKG/Humankybernetik) wurden 1960 durch Max BENSE, Gerhard EICHHORN und Helmar FRANK begründet. Sie sind z.Zt. offizielles Organ folgender wissenschaftlicher Einrichtungen:*
*Institut für Kybernetik Berlin e.V. (Direktor: Prof. Dr. Uwe LEHNERT, Freie Universität Berlin)*
*TAKIS - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko (prezidanto: Prof. Inĝ. Aureliano CASALI, Instituto pri Kibernetiko San Marino; Generala Sekretario: d-ro Dan MAXWELL, Technische Universität Berlin)*
*GrKG/Humankybernetik estas unu el la internaciaj sciencaj revuoj, kiuj komplete publikigadas la oficialajn sciigojn de la Akademio Internacia de la Sciencoj San Marino (RSM).*

**Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft**

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
*Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj*
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
*Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines*




HUMANKYBERNETIK

**Inhalt * Enhavo * Contents * Matières** **Band 25 * Heft 1/84**



Gunter Narr Verlag · Postfach 2567 · 7400 Tübingen

Verlag und Anzeigenverwaltung | *Eldonejo kaj anoncadministrejo* | Publisher and advertisement administrator | *Edition et administration des annonces*

Gunter Narr Verlag
Dischinger Weg 5, Postfach 2567, D-7400 Tübingen 5, Tel. (0049- /0-)7071 - 78091

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember). Redaktionsschluß: 1. des Vormonats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z.Zt. gültige Anzeigenpreisliste: Nr. 3 vom 1.1.1982.
*La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝadas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la 1-a de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redaktejo, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Validas momente la anoncprezlisto 3 de 1982-01-01.*

This journal appears quarterly (every March, June, September and December). Editorial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set out on the third cover page) to the editorial board, subsription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements: List no. 3 dated 1-1-82.

*La revue apparait trimestriel (en mars, juin, septembre, decembre). Date limite pour la redaction: le 1e du mois precedent. - L'abonnement se continuera chaque fois par une annee, a condition que n'arrive pas le 1e de decembre au plus tard une revocation. - Veuillez envoyer, s.v.pl., des Manuscripts (suivant les indications sur la troisieme page de la couverture) a l'adresse de la redaction, des abonnements et des commandes d'anonces a celle de l'edition. - Au moment est en vigueur le tarif des anonces no. 3 du 1982-01-01.*



grkg / Humankybernetik
Band 25 . Heft 1 (1984)
Gunter Narr Verlag Tübingen

# Zur Optimierung der Zeitverteilung bei Transferbewirkung durch Lehrstoffmodelle

von Helmar G. FRANK, Paderborn (D)

aus dem Institut für Kybernetik beim FB 2 der Universität Paderborn (Direktor: Prof. Dr. H. Frank)

## 1. *Problemstellung*

Kognitives Lernen kann quantitativ als Anwachsen der Kompetenz beschrieben werden, die ihrerseits als Prozentsatz $p$ des von einem Lerner schon gelernten Lehrstoffs zu messen ist (oder - falls eine Klasse von Lernern sich ein Lernelement aneignen soll - als Prozentsatz der Lerner, die das Lernelement schon beherrschen). Da bei diesem Kompetenzzuwachs, also beim „Zerfall der Unkenntnis"

(1) $$u = 1 - p$$

Zufallsprozesse beteiligt sind, kann man aus verschiedenen Modellansätzen (vgl. z.B. Frank, 1969, §5.55 mit Frank, 1975, S. 113-115 oder 1982, S. 127-129) auf

(2) $$u(t) = u(0) \cdot e^{-\lambda t}$$

als Lernfunktion schließen. Dabei ist die Lernleichtigkeit $\lambda$ der Kehrwert der Zeit, die zur vollständigen Beseitigung der Unkenntnis ausreichen würde, wenn die anfängliche Lerngeschwindigkeit beibehalten werden könnte (Bild 1). Letzteres setzt aber bei zufallsabhängigem Lernen eine ständige Kontrolle des Lernzustandes voraus, also eine Rückkoppelung, die in der Bildungspraxis meist fehlt (Lernsteuerung) oder unzureichend ist (nicht ideale Lernregelung; vgl. Frank, 1977a, S. 45-47). Wie sich durch Auflösung von (2) nach $\lambda$ ergibt, läßt sich die Lernleichtigkeit bestimmen durch

(3) $$\lambda = \ln(u(0)/u(t))/D = \ln w/D$$

Hierbei ist $D$ die tatsächliche Unterrichtsdauer, und $w$ der Quotient aus anfänglicher und verbliebener Unkenntnis, das „Bildungsinkrement" (Frank, 1977b). Bei einem Unterricht, dessen Erfolg durch (2) beschreibbar ist, ist also $\lambda$ der Kehrwert der Zeit, die dieser Unterricht dauern muß, damit sein logarithmisches Bildungsinkrement $\ln w = 1$, also sein Bildungsinkrement $w = e$ wird, m.a.W.: bis die anfängliche Unkenntnis auf den Prozentsatz $1/e \approx 37\%$ abgesunken ist.

Diese Lernleichtigkeit, mit welcher sich ein bestimmter Adressatentyp einen bestimmten Lehrstoff in einer bestimmten Lernsituation (Lehrweise, Unterrichtsmittel, Lernumwelt) aneignet, ist proportional zur Lerngeschwindigkeit $C_v$ dieses Adressatentyps

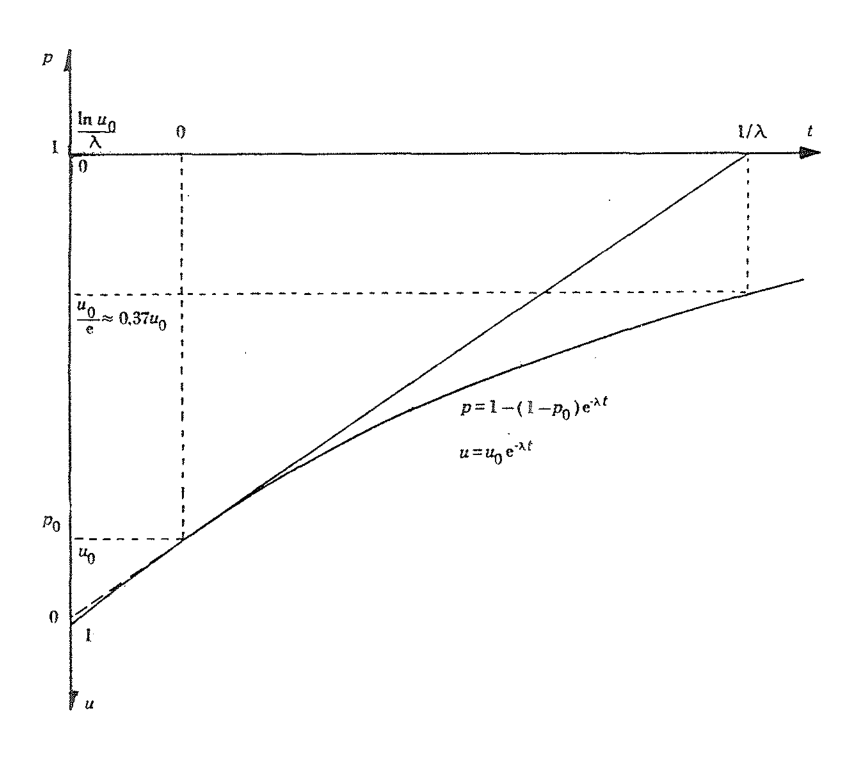



*Bild 1:* Veranschaulichung der Lernleichtigkeit

und umgekehrt proportional zur Lehrstoffinformation $I$; die Lernleichtigkeit reduziert sich auf einen - „Unterrichtseffikanz" genannten - Bruchteil $\eta$, wenn (durch unvollkommene Lehrweise oder unvollkommene Medien oder unvollkommene Aufmerksamkeit des Lerners oder Beeinträchtigungen aus der Lernumwelt) während des Unterrichts nur dieser Bruchteil der Lernfähigkeit für die Lehrstoffaneignung genutzt wird:

(4) $$\lambda = \eta\, C_v / I\ .$$

Ein *ideales Lehrstoffmodell* hat zwar („vordergründig") keine Elemente mit dem *eigentlichen Lehrstoff* gemeinsam, wohl aber („verborgene") Strukturmerkmale, die an ihm - anders als beim eigentlichen Lehrstoff - unverschleiert durch irrelevante Zusätze (Prinzip der Regelmäßigkeit) und unabhängig voneinander (Prinzip der Deutlichkeit) erkennbar sind. Das Kennenlernen eines solchen idealen Lehrstoffmodells in einem „Orientierungsunterricht" verringert zwar nicht die Unkenntnis über den eigentlichen Lehrstoff, also nicht die Menge der zu erlernenden Lehrstoffelemente (m.a.W.: es besteht kein „manifester Transfer" zum Lehrstoff), wohl aber wird dabei die zu erlernende Lehrstoffinformation verringert: das Lehrstoffmodell bewirkt einen „verborgenen" (oder Struktur-)Transfer, indem es sozusagen zu einer günstigeren „geistigen Verpakkung" der unveränderten Menge an Lernelementen befähigt. Nach (4) wird dadurch die Lernleichtigkeit erhöht, m.a.W.: die erforderliche Unterrichtszeit bis zur Erreichung einer vorgegebenen Kompetenz (oder einer tolerierbaren, verbleibenden „Inkompetenz" $u$) wird kürzer, wie durch Einsetzen von (4) in (2) und Auflösen nach der Lernzeit unmittelbar ersichtlich ist.



Dies ist natürlich nur vorteilhaft, wenn die dadurch eingesparte Zeit größer ist als die Zeit, die vorher für das Kennenlernen des Lehrstoffmodells (also für den Orientierungsunterricht) verwendet wurde. Wenn man voraussetzen darf, daß auch dieses Kennenlernen ein durch (2) beschreibbarer Lernprozeß ist, dann ist eine perfekte Aneignung auch des Lehrstoffmodells nicht in endlicher Zeit erreichbar, auch wenn seine Lernleichtigkeit wegen seiner Einfachheit, Regelmäßigkeit und Deutlichkeit vergleichsweise sehr hoch, also der Kehrwert, d.h. die Zeit bis die Unkenntnis über das Lehrstoffmodell auf etwa 37% gesunken ist, vergleichsweise sehr gering ist. Da anzunehmen ist, daß mit fallender Unkenntnis über das Lehrstoffmodell die Lernleichtigkeit des Lehrstoffs steigt, ergeben sich drei Probleme, die in je einem der folgenden Abschnitte allgemein behandelt und im Schlußabschnitt auf eine empirische Untersuchung konkretisiert werden:

1) Von welcher Grenze an ist die Beschäftigung mit dem Lehrstoffmodell nicht mehr vorteilhaft? (Problem der Rentabilitätsgrenze von Lehrstoffmodellen).
2) Wieviel Unterrichtszeit ist auf das Lehrstoffmodell, wieviel auf den Lehrstoff selbst zu verwenden, damit nach möglichst kurzer Zeit schon eine vorgeschriebene (insbesondere die bisher ohne Lehrstoffmodell erreichte) Kompetenz bezüglich des Lehrstoffs erwartet werden darf? (Problem der Lernzeitminimierung).
3) Wie muß die verfügbare Gesamtlernzeit so zwischen Lehrstoffmodell und Lehrstoff aufgeteilt werden, daß die zu erwartende Kompetenz bezüglich des Lehrstoffs möglichst hoch wird? (Problem der Lernerfolgsmaximierung).

## 2. *Zur Rentabilitätsgrenze von Lehrstoffmodellen*

Sei $k > 1$ der Faktor, um welchen die Lernleichtigkeit des Lehrstoffes durch Strukturtransfer steigt, und $r = 1/k$ der entsprechende Reduktionsfaktor der Lehrstoffinformation, dann darf als plausibel unterstellt werden, daß mit abnehmender Unkenntnis über das Lehrstoffmodell $k$ monoton steigt, $r$ monoton sinkt. Geht man mangels anderer Kenntnisse davon aus, daß die mehr oder minder große Anzahl von Strukturmerkmalen, die mit dem Lehrstoffmodell erlernt werden, sich in ihrer Wirkung auf die Reduktion der Lehrstoffinformation linear überlagern, dann ist die transferbedingte Verminderung der Lehrstoffinformation proportional zur erworbenen Kompetenz über das Lehrstoffmodell:

(5) $$(1 - r(t)) \cdot I = c \cdot P = c \cdot (1 - U_0\, e^{-\Lambda T})$$

wobei $P$ die erworbene Kompetenz über das Lehrstoffmodell, $U_0$ die diesbezügliche anfängliche Unkenntnis, $T$ die auf das Lehrstoffmodell aufgewandte Lernzeit (also die

Dauer des Orientierungsunterrichts), $\Lambda$ die Lernleichtigkeit des Lehrstoffmodells und $c$ einen Proportionalitätsfaktor bezeichnen. Dieser Proportionalitätsfaktor ist der Grenzwert der Lehrstoffinformation, um welchen diese durch Strukturtransfer senkbar ist:

(6) $$c = (1 - r_\infty)\cdot I \ .$$

Aus (5) und (6) folgt

(7) $$r(T) = r_\infty + (1 - r_\infty)\cdot U_0 \cdot e^{-\Lambda T}$$

Bild 2 veranschaulicht diese Abhängigkeit des Reduktionsfaktor der Lehrstoffinformation von der Dauer der Vorabbeschäftigung mit dem Lehrstoffmodell. Da die Lehrstoffinformation nicht beliebig klein wird, darf die Zeit der Beschäftigung mit dem Lehrstoffmodell keinen zu großen Teil der verfügbaren Gesamtlernzeit $D$ ausmachen, damit die verbleibende Inkompetenz über den Lehrstoff nicht größer ist als bei Einsetzen dieser Gesamtlernzeit in (2). Für die Rentabilitätsgrenze der Beschäftigung mit dem Lehrstoffmodell gilt also

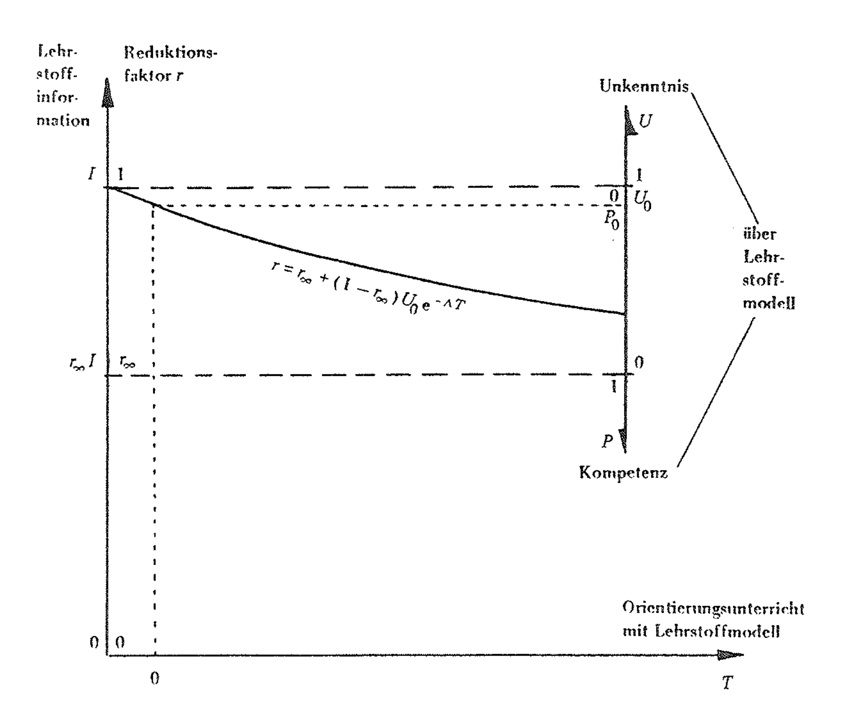



*Bild 2:* Reduktion der Lehrstoffinformation durch Strukturtransfer



(8) $$u(0)\cdot e^{-k_0\lambda D} \geqslant u(0)\cdot e^{-k\lambda(D-T)}$$

d.h. eine anfängliche Beschäftigung mit dem Lehrstoffmodell lohnt sich nur, wenn der Aufschub des Unkenntnisabbaus am Schluß mindestens wieder kompensiert ist, also keine größere Inkompetenz verbleibt als bei „konventionellem" Unkenntnisabbau. Die Ungleichung (8) ist erfüllt, wenn für die Exponenten gilt

(9) $$k_0 D \leqslant k\cdot(D - T) \ .$$

Das Gleichheitszeichen gilt für jenen Unterrichtszeitpunkt $t_1$, an welchem die auf dem „Umweg" über das Lehrstoffmodell unterrichtete Versuchsgruppe eine vergleichbare Kontrollgruppe einholt, obwohl diese sich von vorneherein mit dem Lehrstoff selbst beschäftigt. Es gilt also die Rentabilitätsbedingung

(10) $$D \geqslant t_1 = k\cdot t/(k - k_0) = r_0\cdot T/(r_0 - r)$$

was unmittelbar durch Einsetzen der Grenze $t_1$ anstelle von $D$ in die *Gleichung* (9) und Auflösen nach $t_1$ folgt. Für $r$ setzt man $r(T)$ und für $r_0 = r(0)$ nach (7) in (10) ein und gewinnt dadurch den allgemeinen Ausdruck für die Rentabilitätsgrenze in Abhängigkeit von den verschiedenen berücksichtigten Parametern.

### 3. *Zur Lernzeitminimierung durch Lehrstoffmodelle*

Auf die bisherige Restinkompetenz - linke Seite der Ungleichung (8) - ist die Unkenntnis der auf dem „Umweg" über das Lehrstoffmodell Lernenden schon zum Zeitpunkt $t_2 < D$ abgesunken, falls der Einsatz des Lehrstoffmodells rentabel, also $t_1 < D$ ist (dieser Sachverhalt ist unmittelbar dem Bild 3 entnehmbar). Das Gleichheitszeichen der Ungleichung (8) gilt offenbar auch dann wieder, wenn (nur!) auf der rechten Seite $D$ durch $t_2$ ersetzt wird. Daraus ergibt sich durch einfache Umformungen und Einsetzungen

(11) $$t_2 = (D + T)\cdot r/r_0 \ .$$

Setzt man $r = r(T)$ von Gleichung (7) in Gleichung (11) ein, dann erhält man explizit $t_2$ als Funktion von $T$. Die kürzest mögliche Lernzeit $t_2$ bis zur Erreichung des bisher erreichten Kompetenzwertes erhält man durch Differenzieren nach $T$ und Nullsetzen der Ableitung. Demnach ist $t_2$ minimal für

(12) $$T = (1/\lambda)\ln D\cdot\lambda\cdot(1 - r_\infty)\cdot U_0/r_0 \ .$$

Durch Einsetzen des so gefundenen optimalen Wertes $T$ in (11) erhält man die gesuchte Minimallernzeit $t_2$. Auf diese Weise ist auch die minimale Lernzeit $t_2$ (bzw. die optimale Zeit $T$, die für den vorausgehenden Orientierungsunterricht abzuzweigen ist) zu bestimmen, wenn statt der verfügbaren Gesamtlernzeit $D$ die anzustrebende Schluß-

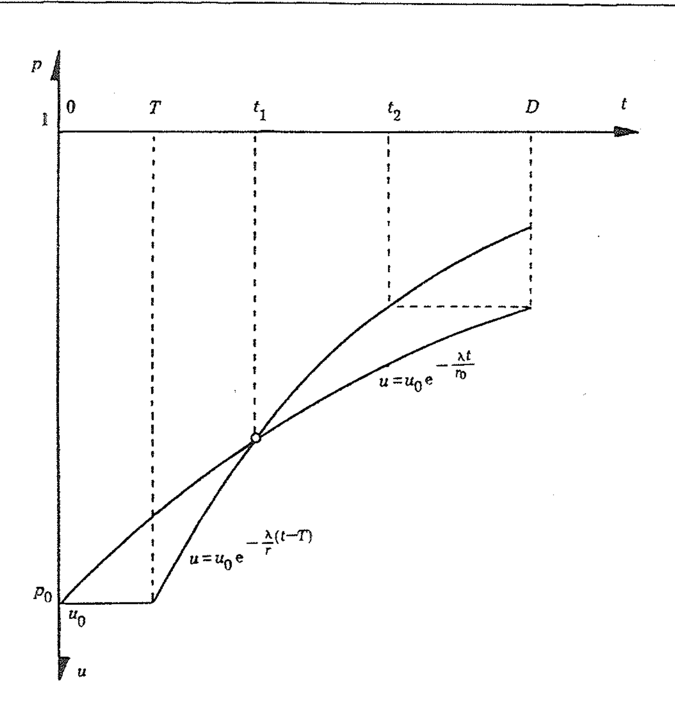



*Bild 3:* **Zusammenhang zwischen Orientierungsdauer, Rentabilitätsgrenze, Lernzeitbedarf und verfügbarer Gesamtunterrichtzeit**

kompetenz vorgegeben ist. Mittels des linken Ausdrucks in der Ungleichung (8) braucht man dazu nur vorab zu bestimmen, nach welcher Zeitdauer $D$ diese Schlußkompetenz bzw. die entsprechende Inkompetenz auf konventionelle Weise erreicht worden wäre, und mit dem so ermittelten Wert $D$ die minimale Zeit $t_2$ nach (12) und (11) zu bestimmen.

## 4. *Zur Erfolgsmaximierung durch Lehrstoffmodelle*

Die höchstmögliche Schlußkompetenz über den Lehrstoff wird bei gegebener Gesamtlernzeit für diejenige anfängliche Beschäftigungszeit $T$ mit dem Lehrstoffmodell erreicht, für welche die rechte Seite der Ungleichung (8), also die verbleibende Inkompetenz, ihr Minimum annimmt, also der Betrag des Exponenten sein Maximum - also auch die rechte Seite der Ungleichung (9). Durch Nullsetzung der Ableitung dieses Ausdrucks (wobei der Vergrößerungsfaktor $k$ der Lernleichtigkeit von $T$ abhängig, nämlich der Kehrwert des in (7) dargestellten Reduktionsfaktors ist) erhält man als Gleichung für den Optimalwert $T$:

$$(1 - r_\infty) \cdot U_0 \cdot e^{-\lambda T} \cdot (D\lambda - T\lambda - 1) = r_\infty \qquad (13)$$



## 5. *Sprachpädagogische Anwendung*

Im Sprachorientierungsunterricht (SPOU) wird die Internacia Lingvo (ILo) als Fremdsprachmodell gelehrt, um das spätere Erlernen ethnischer Fremdsprachen zu erleichtern (Frank, 1976). Der SPOU wurde als erstes Anwendungsbeispiel der hier weitergeführten kybernetischen Transfertheorie diskutiert (Frank, 1978a). Dabei wurde unter Verwendung von noch sehr ungenauen Beobachtungen bei einer Fallstudie von Szerdahelyi mit Schülern ungarischer Muttersprache weitgehend spekulativ auf einem transferbedingten Reduktionsfaktor der Lehrstoffinformation des Englischunterrichts von etwa $r = 0{,}63$ geschlossen. Daß der vermutete Strukturtransfer von ILo auf die erste ethnische Schulfremdsprache auch bei deutschsprachigen Schülern tatsächlich zustande kommt, konnte bald darauf bei der Auswirkung von SPOU-Versuchen im deutschen Sprachraum beobachtet werden: ohne schon die Meßgenauigkeit zu diskutieren, errechneten Frank, Geisler und Meder (1979) aus vergleichenden Wirksamkeitsmessungen des Englischunterrichts für Schüler mit bzw. ohne vorhergehenden SPOU als transferbedingten Reduktionsfaktor $r = 0{,}85$.

Erst später (vgl. Frank, 1983) wurden frühere empirische Untersuchungen von E.L. Thorndike in den USA (Zielsprache: Französisch) und von Setälä in Finnland (Zielsprache Deutsch) bekannt, bei denen zwar die Daten, die zur Errechnung der jeweiligen Reduktionsfaktoren erforderlich wären, nicht ausreichend erhoben oder publiziert wurden, die aber die Existenz des strukturbedingten Transfers von ILo auf die jeweilige Zielsprache qualitativ überzeugend nachweisen: in Übereinstimmung mit Bild 3 überholten die Schüler, die nicht sofort mit dem Lernen der Zielsprache begannen, sondern im gleichen Umfang zunächst ein Schuljahr ILo-Unterricht genossen, die Kontrollgruppe schon nach einem (USA) bzw. zwei (Finnland) weiteren Schuljahren.

Diese Ergebnisse können als erste empirische Belege für das Vorliegen eines Strukturtransfers von der ILo zu ethnischen Sprachen angesehen werden. Der Reduktionsfaktor $r(T)$ der Lehrstoffinformation eines Deutschkurses von 3 Schuljahren mit zunächst 6, später 5 Wochenstunden ($D = 640$ Unterrichtsstunden) reichte bei $T = 240$ ILo-UStd. aus, um die Rentabilitätsbedingung $t_1 < D$ zu befriedigen. Theoretisch müßte diese dann auch für einen kürzeren ILo-Unterricht erfüllt sein, denn nur $t_2$ wächst, $t_1$ dagegen wird kleiner, wenn $T$ sinkt! Setälä (1961) konnte aber bei Reduktion der für ILo abgezweigten Einführungsstunden auf nur 120 UStd. (1/2 Schuljahr) den Rentabilitätseffekt noch nicht feststellen. Das widerlegt unseren theoretischen Ansatz nicht, denn statt der in Bild 3 gezeigten idealen Lernkurven verlaufen die empirischen Kurven innerhalb von Schwankungsstreifen, die sich in einem desto längeren Zeitintervall überschneiden, je geringer die Transferwirkung ist (so daß in Bild 3 bei $t_1$ ein „schleifender Schnitt“ vorliegt); der empirisch zu bestimmende Schnittpunkt ist innerhalb dieses Streifens eine Zufallsgröße. Jedoch kann umgekehrt geschlossen werden: da für die verfügbare Gesamtunterrichtszeit $D = 640$ UStd. der Effekt für $T = 240$ UStd. nachgewiesen ist und er daher (schwächer) auch für alle kürzeren $T$ besteht, kann für finnische Schüler und die dort realisierte Art von Unterricht aus (10) auf eine Lernleichtigkeit der ILo von mindestens etwa 0,004 1/UStd. geschlossen werden, falls man außerdem schon aufgrund der Pilotstudie von Szerdahelyi unterstellen darf, daß der Reduktionsfaktor niemals kleiner als etwa 0,6 wird.

Dieses (wie jedes quantitative) Ergebnis darf nicht auf den Englischunterricht für deutsche Schüler übertragen werden, da hier Mutter- und Zielsprache nicht zu verschiedenen Sprachstämmen gehören; Fukuda (1980 - vgl. insbesondere Seite 15!) folgerte aufgrund linguistischer Vergleiche zwischen Mutter-, Modell- und Zielsprache, daß für Kinder deutscher Muttersprache im Vergleich zu japanischen Kindern bei derselben erstrebten Englischkompetenz $T$, $t_1$, $t_2$ und $D$ wesentlich kleiner anzusetzen sind (Bild 4).
Erst aus Ergebnissen von Nolte (1979) kann $r(T)$ unter sonst vergleichbaren Bedingungen für zwei Werte von $T$ errechnet werden (Frank, 1982, S.137; Nolte, 1982). Gemessen wurden nämlich die erreichten Englischkompetenzen bei je einem Versuch mit Schülern, die - wie generell geplant - im 3. und 4. Grundschuljahr je 2 Wochenstunden SPOU erhalten hatten ($T = 160$ UStd.) und solchen, die nur im halben Umfang unterrichtet worden waren ($T = 80$ UStd.). Im ersten Falle erhält man bei drei verschiedenen Testen Reduktionswerte zwischen 0,72 und 0,79; arithmetisches Mittel: $r(160) = 0{,}745$ ($\pm 0{,}040$). Im zweiten Falle schwanken die von uns errechneten Werte zwischen 0,74 und 0,91; auch der schon von E. Geisler, 1975, für einen SPOU dieser Dauer gefundene Wert 0,86 (Druck- oder Rechenfehler in der Originalarbeit!) liegt in diesem Bereich.

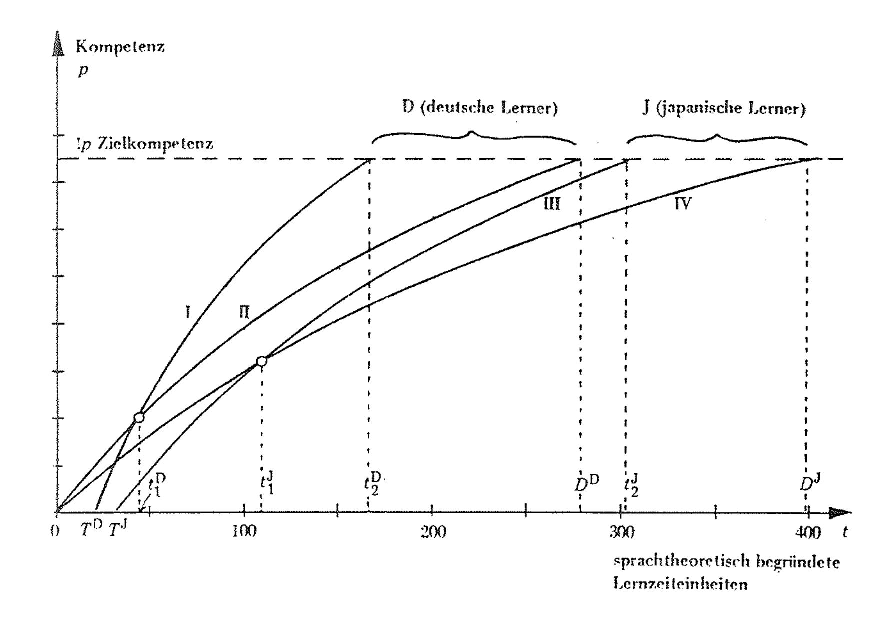



*Bild 4:* Englisch-Lernkurven für deutsche und japanische Lerner mit oder ohne SPOU nach den Sprachvergleichanalysen von Y.Fukuda



Als arithmetischen Mittelwert aus den damit insgesamt vier Kompetenzdaten berechnet man $r(80) = 0{,}825(\pm 0{,}073)$. (Rechenfehler scheinen auch in einige Berechnungen eingegangen zu sein, die Nolte später selbst - 1982 - „statistische Resultate" seiner 1979 veröffentlichten Testergebnisse ableitete. Die von ihm benutzten genaueren Vorkenntnismeßwerte berichtigen die von uns aus seinen Daten berechneten Reduktionsfaktoren nur zu 0,755 bzw. 0,812.) - Die angegebenen empirischen Streuungen zeigen auch ohne tiefere statistische Analyse, daß die bisherige empirische Basis der folgenden ersten Anwendung der oben entwickelten Theorie erst eine geringe Genauigkeit hat, so daß umfangreichere empirische Untersuchungen zu wünschen sind.
Aus (7) folgt einerseits

$$(14) \qquad (r(T) - r_\infty)/(r(2T) - r_\infty) = e^{\lambda T}$$

also - was Bild 2 evident macht - das Bildungsinkrement $w$ eines SPOU der Dauer $T$ (das auf diese Weise nicht unmittelbar sondern durch seine Transferwirkung gemessen wird), andererseits aber auch

$$(15) \qquad (r(0) - r(T))/(r(T) - r(2T)) = e^{\lambda T} = w$$

Für die 3 Unbekannten $r_\infty$, $r(0)$ und $w$ stehen also nur 2 Gleichungen zur Verfügung. Die Annahme, der Reduktionsfaktor sei zu Beginn trivialerweise $r(0) = 1$, weil die durch Strukturtransfer schon vorab abgebaute Information nicht mehr zur Lehrstoffinformation gehöre, ist in Wahrheit nicht unanfechtbar (schon weil nach demselben Argument die Anfangskompetenz immer 0 sein müßte). Eine quantitativ bekannte Vorkenntnis über das Lehrstoffmodell kann nämlich bei allen Lernern zwar gleich groß, aber inhaltlich verschieden und dem Lehrenden qualitativ unbekannt sein, so daß beim Lehren nichts vom Lehrstoff entfallen kann. Nur wenn entweder die positive Vorkenntnis den Informationsgehalt aller Lehrstoffelemente gleichmäßig reduziert, oder aber wenn sie nur den Prozentsatz der für die Lerner schon völlig informationslosen Lehrstoffelemente angibt, die der Lehrende also voraussetzen kann, ist für die Lehrstoffinformation der entsprechend reduzierte Wert und auf diesen bezogen die Vorkenntnis 0, also die Unkenntnis 1, also der Reduktionsfaktor 1 anzusetzen. Wir können aber annehmen, daß die Vorkenntnis über das Lehrstoffmodell kleiner als etwa 1/10 bis 1/8 ist (zur Rechtfertigung dieser ungefähren Schranke vgl. 1976b, S.122), so daß sich aus (7) für den hier nur noch interessierenden Fall $r_\infty > 1/2$ ein Anfangswert $1 \geq r(0) > 0{,}95$ abschätzen läßt. Setzt man in (15) diese Schranken und die schon genannten durchschnittlichen Reduktionsfaktoren, die wir aus den Daten von Nolte (1979) errechneten, ein, dann erhält man

$$1{,}5625 < w \leq 2{,}1875$$

Aus (14) folgt

$$(16) \qquad r_\infty = (w \cdot r(2T) - r(T))/(w - 1)$$

also $0{,}603 < r_\infty \leq 0{,}678$ (übrigens in verblüffend guter Übereinstimmung mit unserer

ersten, auf der Pilotstudie von Szerdahelyi gründenden Abschätzung 0,63! Vgl. Frank, 1978, S. 87). Schließlich folgt für $\Lambda$ aus (15)

$$0{,}00558\ 1/\text{U'Std} < \Lambda = \ln w / T \leqslant 0{,}00978\ 1/\text{U'Std}$$

und aus (7) im Falle $r(0) = 0{,}95$: $U_0 = 0{,}874$.
In der Tabelle von Bild 5 erscheinen diese jeweils zusammengehörigen Schranken als „Hypothese I" bzw. „Hypothese II". Darauf aufbauend sind für verschiedene Dauern $T$ des SPOU und die bisherige Gesamtlernzeit $D = 800$ UStd. (5 Pflichtschuljahre zu je 4 Wochenstunden) jeweils nach (7) der Reduktionsfaktor $r(T)$, nach (10) die Rentabilitätsgrenze $t_1$, nach (11) der neue Gesamtzeitbedarf $t_2$, sowie jener Exponent berechnet, mit dem die Wirkung des transferunabhängigen Englischunterrichts (d.h. dessen Bildungsinkrement) potenziert wird - wenn trotz der in den SPOU investierten „Rüstzeit" und der dadurch bewirkten früheren Erreichung derselben Kompetenz - die eingesparte Zeit nicht für andere Lehrstoffe sondern für eine weitere Perfektionierung verwendet wird. Die Minima von $t_2$ und die Maxima des Exponenten sind unterstrichen, die empirisch belegten Werte eingerahmt. Demnach ist eine Voranstellung eines etwa 88 - 94 UStd. (rd. 23wöchigen) SPOU optimal, wenn ohne Verlust möglichst viel Zeit eingespart werden soll, während ein anfänglicher SPOU von etwa 94 - 104 UStd. (24 - 26 Wochen) optimal ist, wenn eine bestmögliche Englischkompetenz ohne Zeitaufwandsvergrößerung erstrebt wird.

| D=800 U'Std | Hypothese 1: $r_0 = 1$, $U_0 = 1$, $w = 2{,}1875$, $\Lambda = 0{,}00978\ 1/\text{U'Std}$, $r_\infty = 0{,}6776$ | | | | Hypothese 2: $r_0 = 0{,}95$, $U_0 = 0{,}875$, $w = 1{,}5625$, $\Lambda = 0{,}00558\ 1/\text{U'Std}$, $r_\infty = 0{,}60278$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $T$/U'Std | $r(T)$ | $t_1$/U'Std | $t_2$/U'Std | $(D-T)/(r(T)\cdot D)$ | $r(T)$ | $t_1$/U'Std | $t_2$/U'Std | $(D-T)/(r(T)\cdot D)$ |
| 80 | 0,825 | 458 | 740,00 | 1,0909 | 0,825 | 608 | 775 | 1,0909 |
| 88 | 0,8139 | 473 | 739,12 | 1,0935 | 0,81524 | 621 | *774,52* | 1,0917 |
| 94,2 | 0,8059 | 485 | *738,82* | 1,0947 | 0,8080 | 631 | 774,64 | *1,09189* |
| 100 | 0,799 | 497 | 739,07 | 1,0951 | 0,801 | 640 | 774,93 | 1,0924 |
| 103,91 | 0,7943 | 505 | 739,35 | *1,0954* | 0,797 | 646 | 775,07 | 1,0917 |
| 120 | 0,777 | 539 | 741,8 | 1,0940 | 0,781 | 673 | 777,45 | 1,0883 |
| 160 | 0,745 | 628 | 756 | 1,0738 | 0,745 | 742 | 787 | 1,0738 |

*Bild 5*

Aufgrund der äußeren Bedingungen konnte keine besonders hohe Effikanz des SPOU erreicht werden, welche zu den verwendeten Daten führte. Das theoretisch errechnete Gesamtergebnis wird sowohl hinsichtlich der erreichbaren Englisch-Schlußkompetenz als auch hinsichtlich der möglichen Zeiteinsparung noch günstiger, wenn es gelingt, die Effikanz, also nach (4) die Lernleichtigkeit des vorangestellten ILo-Unterrichts zu erhöhen. Als Nebenergebnis führt dies auch zu einer höheren ILo-Kompetenz.



*Schrifttum*


FRANK, H.G. (1969): Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Eine Einführung in die Informationspsychologie. Agis-Verlag: Baden-Baden. 1961 ([2]1969)

FRANK, H.G. (1975): Lehrwirksamkeit und Lernzeit. grkg 16(4), 1975, S. 113-120.

FRANK, H.G. (1976a): Sprachorientierungsunterricht nach dem Paderborner Modell. Aula 1976, Heft 2, S. 133-150.

FRANK, H.G. (1976b): Zur relativen Lernleichtigkeit einiger Sprachen. grkg 17(4), 1976, S. 120-124

FRANK, H.G. (1977a): Die Lehrerfolgs- und Zeitbedarfsprognose mit dem $\beta$-$\eta$-Diagramm. grkg 18(2), 1977, S. 45-56.

FRANK, H.G. (1977b): Begriff, Eigenschaften und Anwendung des Bildungsinkrements als Maß des Lernerfolgs. grkg 18(4), 1977, S. 105-112.

FRANK, H.G. (1978): Grundlagen und sprachpädagogische Anwendung einer informationstheoretischen Transferanalyse. grkg 19(3), 1978, S. 75-88.

FRANK, H.G. (1982): Kibernetike-pedagogia teorio de la lingvo-orientiga instruado/Kybernetisch-pädagogische Theorie des Sprachorientierungsunterrichts. In: Frank/Yashovardhan/Frank-Böhringer (Hsg.): Lingvo-Kibernetiko/Sprachkybernetik. Narr Verlag, Tübingen, 1982 (Beiband zu Band 23 der grkg/Humankybernetik), S.123-144, 183-184.

FRANK, H.G. (1983): Kybernetische Theorie und empirische Ergebnisse des Sprachorientierungsunterrichts. Ztschr.f.Phonetik, Sprachwissenschaft u. Kommunikationsforschung 36(1983) 6, S. 686-699.

FRANK, H.G.; GEISLER, E. und MEDER, B.S.(1979): Nachweise des strukturbedingten Transfers aus dem Sprachorientierungsunterricht. grkg 20(1), 1979, S. 14-28.

FUKUDA, Y. (1980): Zur rationalisierten Fremdsprach-Lehrplanung unter Berücksichtigung der (z.B. deutschen oder japanischen) Muttersprache. grkg 21(1), 1980, S. 1-16.

GEISLER, E. (1979): La unuaj mezuradoj pri la lernplifaciligo inter internacia kaj angla lingvoj. Eŭropa Dokumentaro 21(1979), S. 9-10.

NOLTE, A. (1979): Auswirkungen des Sprachorientierungsunterrichts (SPOU) im Fremdsprachunterricht weiterführender Schulen. Eŭropa Dokumentaro 14(1979), S. 7-10.

NOLTE, A.(1982): La lernplifaciligo de la angla lingvo surbaze de la lingvo-orientiga instruado/Die Erleichterung des Englischlernens aufgrund des Sprachorientierungsunterrichts. In: Frank/Yashovardhan/Frank-Böhringer (Hsg.): Lingvo-Kibernetiko/Sprachkybernetik. Narr Verlag, Tübingen, 1982 (Beiband zu Band 23 der grkg/Humankybernetik), S. 35-38 u. 178-179.

SETÄLÄ, V. (1961): Vizito al la eksperimenta lernejo en Somero/Finlando. In: esperanto (1961) 6, S. 107.


Eingegangen am 15. Februar 1984

Anschrift des Autors: Prof. Dr. Helmar G. Frank, Institut für Kybernetik, Kleinenberger Weg 16B, D-4790 Paderborn

*Pri la optimumigo de la tempodistribuo kaze de lernplifaciligo per instruaĵmodeloj (resumo)*

Dum ju pli da studhoroj $T$ partoprenis la (ekz. Germanlingvaj) lernantoj en la elementa lernejo la lingvo-orientigan instruadon (LOI) surbaze de la Internacia Lingvo (ILo), des pli rapide ili lernas poste (ek de la 5-a lerneja jaro, t.e. en la aĝo de ĉ. 11-15 jaroj) la devigan etnan fremdlingvon (ekz. la Anglan). Se estas je dispono nur la (ekz.) $D = 800$ studhoroj de la tradicia fremdlingvo-instruado (5 jaroj x 40 lernejaj semajnoj jare x 4 semajnaj studhoroj), tiam la tria bildo evidentigas, ke oni povas optimumigi ĉi tiun instruadon deprenante je la komenco certan tempon $T$ por LOI. La kriterio de la optimumo povas esti aŭ minimumigo de la bezonata tempo $t_2$ ĝis la akiro de la fina kompetenteco atingebla sen LOI dum la tempo $D$, aŭ maksimumigo de la fina kompetenteco atingebla dum la tuta lerntempo $T$. El la tabelo en bildo 5 montriĝas, ke la optimuma LOI-daŭro laŭ la unua kriterio situas inter 88 kaj ĉ. 94 studhoroj, laŭ la dua kriterio inter ĉ. 94 kaj ĉ. 104 studhoroj. Se oni komencas la fremdlingvo-instruadon per $T = 104$ LOI-studhoroj (26 semajnoj), oni jam post $t_1 = 505$ ĝis 646 studhoroj superas la kontrolgrupon kaj atingas ties finan kompetentecon jam post 739 ĝis 775 studhoroj, alivorte: oni ŝparas maksimume 25 studhorojn por alia instruaĵo. -
La lingvo-orientiga instruado nur estas ekzemplo de la pli ĝenerala orientiga instruado per instruaĵmodelo, kiu post laŭeble mallonga instruado jam kaŭzas laŭeble grandan kreskon de la lernfacileco de la celita instruaĵo.

Offizielle Bekanntmachung

# Oficialaj Sciigoj de TAKIS

## - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko -


Prezidanto: Prof.Inĝ. Aureliano CASALI, San Marino (RSM)
Ĝenerala Sekretario: D-ro Dan MAXWELL, Berlin (D)

Adreso: Dr.D.Maxwell, Technische Universität Berlin, FB1, Ernst-Reuter-Platz 7, 8.OG, D-1000 Berlin (D)

Kontoj: „Speciala konto Kibernetiko de Dr.D.Maxwell", P.K. n-ro 467763-106, poŝtĉeka oficejo Berlin-West.

„Konfida konto TAKIS / Prof.Dr.Frank & Dr.Maxwell" n-ro 608064901 ĉe Bank für Handel und Industrie, Berlin, BLZ 100 800 00

Redakcia respondeco: d-ro Dan Maxwell


### Ĝisnuna evoluo de TAKIS

Dum Interkomputo 82 estis distribuita al la partoprenintoj la jena teksto:

Estas kreota
*Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko (TAKIS)*
celanta

- apogi kaj reprezenti l'Association Internationale de Cybernétique Namur (B) ekster Belgio kaj precipe en la landoj parolantaj nek la francan nek la anglan lingvon,
- fariĝi kupola organizo de la naciaj kibernetikaj, informadikaj kaj sistemikaj organizoj, kondiĉe, ke ĉi tiuj agnoskos krom la propra nacia lingvo (kaj krom eventualaj kromaj naciaj lingvoj) almenaŭ tiucele ankaŭ la Internacian Lingvon,
- membrigi senpere fakulojn, kiuj ne povas aŭ volas aliĝi al apoganta nacia fakorganizo,
- okazigi (ĉu kunlabore kun l'Association Internationale de Cybernétique, ĉu kun koncerna nacia fakorganizo, ĉu memstare) internaciajn kibernetikajn kongresojn, kies laborlingvoj estas la Internacia Lingvo kaj eventuale la loke oficiala – kaj kaze de kunlaboro kun l'Association Internationale de Cybernétique, ankaŭ ĉiuj ties oficialaj lingvoj,

instigi fakulojn parolantajn la Internacian Lingvon al partopreno je la Xa Internacia Kibernetika Kongreso en Namur 1983-08-22/27, kaj al apogo de la reformprogramo en la senco de daŭra oficialigo de la Internacia Lingvo kaj de la alterna elekto de ankaŭ aliaj kongreslokoj krom Namur.

Kondiĉe ke fine de aŭgusto 1983 ne evidentiĝintos la realigeblo de la supraj celoj senpere kadre de l'Association Internationale de Cybernétique, TAKIS laŭjure fondiĝos kaj serĉos oficialan sidejon en neŭtrala lando. Intertempe TAKIS estas neoficiala, internacia laborrondo, kaj ĉiuj aliĝoj estas provizoraj kaj al nenio devigaj, precipe al nenioma kotizo.

Paderborn, 1982-12-19

Prof. d-ro Helmar G. FRANK
Kleinenberger Weg 16B
Instituto pri Kibernetiko


*(daŭrigo paĝo 46)*


(Außerhalb der redaktionellen Zuständigkeit)


grkg / Humankybernetik
Band 25 . Heft 1 (1984)
Gunter Narr Verlag Tübingen


# Wissenschaftsgraph als Orientierungshilfe*


von Herbert STACHOWIAK, Paderborn (D)

Aus der Universität-Gesamthochschule-Paderborn, Lehrstuhl für Philosophie


Zunehmende Spezialisierung und wachsende Informationsflut auf allen Gebieten des modernen Wissenschaftsbetriebes machen integrale Organisationsformen nicht nur für das wissenschaftliche Arbeiten, sondern auch in den angrenzenden Bereichen notwendig: in der Wissenschaftsorganisation und -kommunikation, im wissenschaftlichen Ausbildungs-, Förderungs- und Dokumentationswesen, in der Wissenschaftspolitik und wissenschaftlichen Politikberatung sowie, last not least, im Beziehungsgeflecht von Wissenschaft und breiter Öffentlichkeit. Organisation der Wissenschaft muß dabei in erster Linie als *Selbst*organisation verstanden werden. Im Maße ihrer Spezialisierung droht nämlich der Wissenschaft zunehmende Fremdsteuerung, „Heterofinalisierung".[1] Das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft bedarf vor dem Hintergrund dieser Entwicklung neuer Reflexion.[2] Damit ist auch ein wissenschafts- und gesellschaftsethischer Zweck der hier vorgelegten kleinen Studie umrissen: sie soll neben mehr technischen Vorschlägen dazu beitragen, daß Wissenschaft gerade in ihrer Dienstleistungsfunktion und Mitverantwortung für das Allgemeinwohl zu jener Autonomie zurückfindet, ohne die sie ihre Aufgabe als „Problemlösungsoperator" nicht zu erfüllen vermag.

## 1. *Bemerkungen zur Geschichte der Wissenschaftseinteilung*

Blicken wir zunächst, um einen genetisch-historischen Zugang zu unserem Problemkreis zu gewinnen[3], auf erste Versuche der Wissensgliederung zurück. Bei Aristoteles finden wir die Unterscheidung zwischen der Naturwissenschaft einerseits und der Mathematik nebst Astronomie, Mechanik und Optik andererseits. Als Drittes tritt bei ihm eine *philosophische* Disziplin hinzu. Sie umfaßt eine Lehre von den ersten Prinzipien des Seienden und des Wissens vom Seienden sowie eine Metatheorie und Methodologie. (Die Logik ist lediglich „Organon", sie ist den Wissenschaften supponiert, ohne selbst Wissenschaft zu sein.) Dabei trennt Aristoteles die theoretische Wissenschaft, die *epistēme*, von der praktischen, der *technē*. Diese sei (nicht auf unveränderbares Sein, sondern auf) artefaktisches Tun, auf „Herstellung", also Weltveränderung, gerichtet.[4] Um auf („gute") Zwecke gerichtete Weltveränderung zu gewährleisten, dazu bedarf es nach Aristoteles noch einer weiteren, „mittleren" Wissenschaft, einer *poietischen* Wissenschaft. Aber er gibt doch der epistēme den Vorrang: Wissenschaft im engeren, eigentlichen Sinne ist *Seins*wissenschaft. Mit Aristoteles beginnt die Ausformung des bis in unser Jahrhundert dominierenden passivistischen Erkenntnisparadigmas.

Ein großer Schritt führt uns zum englischen Empirismus. Francis Bacon sah einerseits zweifellos einen engeren Vermittlungszusammenhang zwischen Theorie und Praxis als

Aristoteles. Andererseits jedoch finden wir in seinem Theorieverständnis neben empirisch-rationalen auch spekulative, ja, magische Züge. Er unterscheidet eine theoretische von einer praktisch-operativen Natur„philosophie“ und erkennt dieser letzteren die Aufgabe der „Bereicherung des menschlichen Geschlechts mit neuen Kräften und Erfindungen“[5] zu. Die bereits bei Aristoteles ins Bild rückende Dichotomie zwischen dem Analytischen und dem Empirischen, die für den Neoempirismus des beginnenden 20. Jahrhunderts entscheidend werden sollte, griff er *nicht* auf. Für ihn war Mathematik lediglich Derivat oder „Beigabe“ der Naturwissenschaften, und der (lediglich prämissenumformenden) Logik setzte er seine (informationsvermehrende) „Ars inveniendi“ entgegen. In einem Punkt besonders führt er die Wissenschaftseinteilung ein entscheidendes Stück weiter. Er läßt die Einzelwissenschaften aus einer Allgemeinwissenschaft, einer „Scientia universalis“, dergestalt hervorgehen, daß die Begriffe und Axiome der letzteren sich in den Spezifierungen und Ergänzungen der ersteren erhalten. Klassifikationstheoretisch liegt diesem Modell die graphentheoretische Struktur des (endlichen) „Baumes“ zugrunde[6]: die Knotenpunkte sind die Wissenschaftseinheiten, die gerichteten Kanten Subsumtionsverhältnisse zwischen diesen Einheiten, die Richtungsrelation ist die klassifikatorische Enthaltenseinsrelation. Damit übrigens griff Bacon auf die sehr alte, platonisch-diairetische Struktur der „Begriffspyramide“[7] zurück - einem Urbestand des alteuropäischen Rationalismus. - Wir schlagen im weiteren den Bogen zu David Hume. Er setzt nun wieder die „Relations of ideas“ den „Matters of fact“ gegenüber. Die aristotelische Dichotomie von formalem und materialem Wissen wird durch ihn wieder herausgehoben. Sie prägt mitentscheidend das weitere Denken im Empirismus.

Eine Periode des, man darf vielleicht sagen, „französischen Klassifikationsstils“ schließt sich an. Sie ist enzyklopädisch (D'Alembert) und dabei auch (aus einem religiösen Sozialismus heraus) antimetaphysisch-positivistisch (A. Comte) orientiert. Überdies hatte sich ein einflußreicher Utilitarismus (J. Benthan), der in seiner Weise England dem Kontinent verband, zur Geltung gebracht. So wurde das System der Wissenschaftseinteilung zunächst von A.M. Ampère, dann von A.A. Cournot auf eine vergleichsweise „moderne“ Fassung gebracht, übrigens erneut der „Baumstruktur“ folgend, jetzt über 4 (und mehr, bei Bentham sogar 8) Hierarchieebenen. Insbesondere untergliedert Ampère sein sogenanntes „II. Reich“ der Wissenschaften in Philosophische, Dialegmatische, Ethnologische und Politische Wissenschaften, letztere in Ethnorytische und Ethnoëgetische Wissenschaften, die letztgenannten wiederum in Volkswirtschaft(slehre) und Politik(wissenschaft), die Politik(wissenschaft) endlich in „Cybernétique“ und „Théorie de pouvoir“[8]. Cournot gewährt den Ampèreschen Wissenschaften des II. Reiches keinen Platz mehr; insbesondere Philosophie ist exstinktiert. Dafür treten jetzt die fünf großen Hauptgruppen auf: Mathematische Wissenschaften, Physikalische und Kosmologische Wissenschaften, Biologische Wissenschaften und Naturgeschichte, Geisteswissenschaften (er nennt sie noologische und symbolische Wissenschaften), Politische Wissenschaften und Geschichtswissenschaft. Jede dieser Gruppen ist in drei Untergruppen aufgeteilt, eine theoretische, kosmologische und historische, sowie in die „Serien“: theoretisch und praktisch. Das Ordnungsprinzip ist deduktiv, vom Allgemeinen zum Besonderen fortschreitend. Ähnlich die Wissenschaftseinteilung, die wenig später H. Spencer traf. Er unterscheidet als Hauptgruppen eine „Abstrakte Klasse“, eine „Abstrakt-konkrete Klasse“ und eine „Konkrete Klasse“ von Wissenschaften, fügt also die immer schon etwas problematisch gewesene Zwischenform der gewissermaßen gemischt



analytisch-empirischen Erkenntnis als Verbindungskategorie zwischen die Abteilungen des Formal-Strukturellen und Analytischen einerseits und des Material-Inhaltlichen und Empirischen andererseits.

Für uns ist wesentlich, daß trotz Ampères Versuch, Theorie und Praxis miteinander zu verknüpfen, und, wie hinzuzufügen ist, trotz der Einsichten, die schon siebzig Jahre zuvor Johann Heinrich Lambert, dem Begründer einer fast schon modern anmutenden Systemwissenschaft, zu danken sind, den erwähnten Einteilungssystemen keinerlei Interrelationen, geschweige denn Rückkopplungsstrukturen der klassifizierten Wissenschaftsbereiche aufgeprägt worden sind. Man findet auch kaum Erörterungen interdisziplinärer Überlappungsfelder; die *dynamischen* „Texturen“ der Einzelwissenschaften und ihrer Unterdisziplinen bleiben praktisch ganz im Dunkeln. Die statisch-deduktive Denkstruktur schlägt hier immer noch voll durch. Ein kybernetisches Wissenschaftsverständnis kommt erst in der Mitte des 20. Jahrhunderts auf.[9] Noch ist Wahrheit „korrespondenztheoretisch“ auf „Semantik“ beschränkt, sie ist, zeichentheoretisch gesehen, noch prä- oder subpragmatisch. Das wissenschaftliche und das metawissenschaftliche Denken begreifen sich passivistisch (im Sinne der aristotelischen Weichenstellung). So wird verständlich, daß alle bisher betrachteten Wissenschaftseinteilungen dem aristotelischen Wissenschafts- und Wahrheitsparadigma immanent bleiben.[10]

Erst die Zeit nach dem Ersten Weltkrieg bringt Bewegung in das im Enzyklopädismus und Positivismus erstarrte Bild der Wissenschaften. Hier sind vielleicht hervorzuheben einmal das einheitswissenschaftliche Konzept Otto Neuraths und anderer Mitglieder des in den 20er Jahren gegründeten Wiener Kreises, ein Physikalismus, der den Grenzen zwischen den Disziplinen nur noch forschungsorganisatorisch-institutionelle Bedeutung zuerkennen will; zum anderen eine beginnende Neigung (übrigens mit jenem einheitswissenschaftlichen Konzept voll verträglich) zu pluralen Einteilungsgesichtspunkten, die oft den „zufälligen“ Entwicklungen der verschiedenen Forschungsrichtungen folgen, die auch forschungsorganisatorisch oder durch Ausbildungserfordernisse u.dgl. mehr bedingt sind. So entstehen die unterschiedlichsten Formen von Wissenschaftseinteilungen, deren es im Prinzip so viele gibt, wie es Einteilungsgesichtspunkte aus praktischen und organisatorischen Bedürfnissen gibt. Die Einteilung der Wissenschaften nach „Gattungen“, wie sie Aristoteles in seiner onto-axiomatischen Wissenschaftslehre vorgeschwebt hatte[11] und unter historisch-kontingenter Neuschöpfung von Erkenntnisbereichen praktisch bis zum Ausgang des 19. Jahrhunderts realisiert war, behält mehr und mehr nur noch historisches Gewicht. Die Ablösung der wissenschaftlichen Klassifikationssysteme von vermeintlich objektseitig vorgegebenen Strukturen erreicht in gewissem Sinne dort ihr Extrem, wo bloße Fächerkataloge auf Grund von Expertenbefragungen (etwa im Delphi-Verfahren) per Aggregation und „Amalgamieren“ zahlreicher Einzelbefragungsergebnisse aufgestellt werden.[12]

## 2. *Fortsetzungshomogenität als Ordnungsprinzip*

Ist wissenschaftshistorisch wie wissenschaftsphilosophisch die Vorstellung einer Wissenschaftseinteilung aufzugeben, die sich an subjektfrei vorgegebene Objektbereiche soll binden können, so bleibt doch das Desiderat eines konsensfähigen, theoretisch ausgewiesenen Klassifikationssystems der Wissenschaften bestehen. Dabei ist vielleicht nicht so sehr an *Ad-hoc*-Einteilungen zu denken, wie sie im konkreten Wissenschafts-

betrieb, in der Wissenschaftsverwaltung, für Neugründungen wissenschaftlicher Einrichtungen u.dgl. unter wechselnder Zielsetzung ihre Berechtigung haben, sondern eben an ein vergleichsweise *allgemeines* Orientierungsmodell, gewissermaßen eine „*Modellmatrix*" für Wissenschaftsklassifikationen, in bezug auf die jene Einzel-Einteilungen sinnvoll gestaltet, diskutiert und evaluiert werden können. Dabei werden sich selbstverständlich aus diesen konsekutiven Operationen rückwirkend Verbesserungen des Orientierungsmodells gewinnen lassen. Das Orientierungsmodell steht selbst in einem (kreisrelationalen) Lernprozeß. Es stellt ein, wie man sagen könnte, „gemäßigt offenes System" dar – „gemäßigt" im Sinne einer Entwicklungskontinuität.
Im 3. Abschnitt wird die Grundstruktur eines solchen Modells präsentiert. Eines der ihm zugrunde gelegten, es so weit wie möglich tragenden Konstruktionsprinzipien soll bereits in diesem Abschnitt dargestellt werden. Es besteht, kurz gesagt, darin, von je zwei in einem systematischen Abhängigkeitsverhältnis zueinander stehenden Wissenschaften festzustellen, welche dieser Wissenschaften der anderen „forschungspragmatisch vorgeordnet" ist. Seien $W_1$ und $W_2$ zwei solche Wissenschaften, so heiße die Wissenschaft $W_1$ der Wissenschaft $W_2$ *forschungspragmatisch vorgeordnet*, wenn das wissenschaftssprachlich-methodische Instrumentarium und/oder die Forschungsergebnisse von $W_1$ eine notwendige operative Voraussetzung für Forschungen und deren Ergebnisse in $W_2$ darstellen, das Umgekehrte jedoch nicht gilt. So ist z.B. klar, daß Physiker auf Begriffe, Methoden und Ergebnisse der Mathematik zurückgreifen, daß Chemiker auf physikalisches Wissen, Biologen auf chemisches, Mediziner auf biologisches Wissen angewiesen sind und auf solches Wissen zurückgreifen. $W_1$ spielt bezüglich dieser (nicht umkehrbaren) Ordnungsrelation die Rolle einer „Zulieferungswissenschaft" an $W_2$.[13]
Das erläuterte Verfahren der systematischen Wissenschaftsanordnung hat genügend klare systematische Zusammenhangsrelationen der zu ordnenden Wissenschaften zur Voraussetzung. Da diese Klarheit in manchen Wissenschaftsbereichen nicht gegeben ist, findet das Verfahren innerhalb des Gesamtsystems unseres Wissens seine Grenzen. Wir wollen Wissenschaftsgruppen, auf die es relativ entscheidungsfrei, das heißt auf Grund weitgehend sachlogisch vorgegebener systematischer Zusammenhangsbeziehungen anwendbar ist, als „*fortsetzungshomogen*" bezeichnen. Fortsetzungshomogenität ist vergleichbar der abschnittsweisen Fortsetzbarkeit von Folgen expliziter Definitionen, die so aufeinander aufbauen, daß sich die Definitionen *einer* Folge für die definitorische Bestimmung ihrer Definienda der bereits bestimmten Definienda der *vorangehenden* Folge bedienen. Solche definitorischen Fortsetzungsstrukturen lassen sich nicht nur *zwischen* Einzeldisziplinen, sondern auch *innerhalb einer* Einzeldisziplin antreffen, z.B. in der Geometrie (und deren Teilgebiete, was man sich leicht an den Definitionenfolgen der Axiomengruppen I–V in Hilberts „Grundlagen der Geometrie" verdeutlichen kann). Auch Verzweigungsfortsetzungen treten dabei als wahlweise Fortsetzungsalternativen auf (etwa bei alternativer Fortsetzung der „absoluten Geometrie" durch das Parallelenaxiom oder ein Non-Parallelenaxiom). Fortsetzungshomogenität, nur-linear sowie mit Verzweigungen, ist auch für die erfahrungswissenschaftliche Theorienbildung relevant, wobei hier die Fortsetzungsrelation die Begriffe sowohl als auch die aus diesen gebildeten Gesetzeshypothesen miteinander verknüpft. Jedes Lehrbuch der Physik zeigt ebendiesen Aufbau.
Nicht nur Einzelwissenschaften, auch ganze Wissenschaftsgruppen lassen sich unter dem Gesichtswinkel der Fortsetzungshomogenität zueinander in Beziehung setzen. Betrachten wir etwa die Formal- oder Strukturwissenschaften als geschlossene Wissenschaftsgruppe, so erfüllt diese gegenüber der Gruppe der Naturwissenschaften die (jetzt entsprechend allgemein zu fassende) Ordnungsrelation der (nicht umkehrbaren) systematischen Wissenszulieferung. Schließt man Psychologie, Anthropologie, Linguistik und Soziologie zu einer weiteren Wissenschaftsgruppe zusammen, so steht zu dieser wiederum die Gruppe der Naturwissenschaften in jener Zulieferungsrelation. Denn jede der genannten „anthropologischen" Wissenschaften benötigt zu ihrem Auf- und Ausbau, dieser systematisch (und nicht heuristisch!) verstanden, naturwissenschaftliche Wissensbestände. Letztere sind für sie notwendig, können aber natürlich nicht hinreichend sein: das „Zugelieferte" bedarf stets der begrifflichen, methodischen und ergebnismäßigen „Aufstockung". Würde nicht in der „systematisch späteren" Wissenschaft ein wesentlich Neues hinzutreten, so würde diese ihrem „Zulieferer" – vielleicht als Subdisziplin – integriert. Jenem operationalen Ergänzungsverhältnis entspricht im *klassischen* Verständnis der Wissenschaftseinteilung das Erschließen neuer *Objekt*welten „ontologisch oberhalb" der Objektwelten der systematisch vorgeordnteten Wissenschaften (die philosophischen Schichtentheorien zeigen ein entsprechendes Fortsetzungsverhältnis). Natürlich ist die operativ-epistemische Fortsetzungshomogenität nicht auch eine objektseitige, gegenständliche – solche Überinterpretationen des Prinzips der pragmatischen Ordnung würden in einen metaphysischen Reduktionismus führen. Fortsetzungshomogenität bleibt eine wesentlich operative und pragmatisch-methodologische Kategorie. Aus der *operationalen* Systematisierung von Wissen ist demgemäß auch kein Schluß auf einen natürlichen Kosmos der Wissenschaften möglich. Wir wissen seit Kant, daß sich uns die Welt an sich nicht entbirgt; ich möchte hinzufügen: außer in der Form immer neuer, modellhafter Züge eines nie ausschöpfbaren und uns als Erkennende mit einschließenden Ganzen.
Die forschungspragmatische Ordnung innerhalb fortsetzungshomogener Wissenschaftsbereiche ist eine transitive Relation: Ist $W_1$ systematischer Vorgänger von $W_2$ und $W_2$ systematischer Vorgänger von $W_3$, so auch $W_1$ systematischer Vorgänger von $W_3$. So lassen sich durch fortsetzungshomogene Wissenschaftsbereiche oft ausgedehnte „Transitionsketten" legen mit Wahlmöglichkeiten dort, wo alternative Einmündungen in einzelne Kettenglieder/Folgenabschnitte und/oder ebenso alternative Ausmündung aus solchen Gliedern/Abschnitten möglich sind.[14] (Man beachte, daß es keine *geschlossenen* Transitionsketten gibt – Transitionsfeedback würde einem Definitions- bzw. Beweis*zirkel* entsprechen. Dies schließt selbstverständlich *heuristische* Feedbackstrukturen nicht aus!)

### 3. *Vorschlag eines Wissenschaftsgraphen*

Von dem im nachfolgenden Schaubild dargestellten Wissenschaftsgraphen hofft der Verfasser, daß diese Klassifiaktionsordnung, die sich hier bezüglich der Wissenschaftsgruppen zunächst auf zwei Hierarchieebenen beschränkt, ein für vielerlei Anwendungszwecke praktikables Orientierungsschema bietet – für die Forschungsprojektplanung, für die Neueinrichtung von Forschungs- und Lehrstätten und von Studiengängen, für die Neuanlage von Dokumentationssystemen u.dgl., wo immer eine Gesamttopographie „des" Systems der Wissenschaften benötigt wird.
Der Graph unterscheidet 7 Wissenschafts(haupt)gruppen mit insgesamt 38 Wissenschaft(sgrupp)en. Die Hauptgruppen-Einteilung zeichnet zum Teil („phänomenologisch") Gliederungen nach, die bereits in unterschiedlichen epistemisch-epistemologi-

schen Zusammenhängen vielfache Bewährungsproben bestanden haben und dementsprechend weithin konventionalisiert sind.[15] Die Unterscheidung Analytisch/Empirisch drückt sich in der Abhebung der Hauptgruppe F von den erfahrungswissenschaftlichen Hauptgruppen N und A aus. Die Unterscheidung Nomothetisch/Ideographisch[16] zielt zwar nicht mehr auf eine Dichotomie von Natur- und Geisteswissenschaften, da längst „gesetzes"wissenschaftliche Methoden auch in den Geistes(oder, wie wir in Anlehnung an Rickert sagen: Kultur)wissenschaften Anwendung finden, wie umgekehrt hermeneutisches Denken inzwischen mehr und mehr Einlaß in die analytisch-empirischen Wissenschaften gefunden hat. Aber sie hat noch immer eine wichtige Abgrenzungsfunktion, der die Herauslösung der K-Hauptgruppe Rechnung tragen soll. Die Abhebung der wesentlich menschgemachten von der naturgegebenen Objektsphäre mahnt uns insgesamt, die ursprünglich physikoforme Subjekt-Objekt-Relation im Erkenntnisprozeß um die *Verstehens*dimension zu bereichern.

Warum die Aufteilung der im weiteren Sinne „Anthropologischen Wissenschaften" in die Hauptgruppen A und G?[17] Die Heraushebung der G-Disziplinen trägt der Tatsache Rechnung, daß im Zuge der rasch fortschreitenden Verwissenschaftlichung des gesellschaftlichen Lebens einerseits schon vorhanden gewesene „klassische" Disziplinen des human- und sozialwissenschaftlichen Bereichs eine Transformation vom Theoretischen ins Operative - man darf sagen: Sozial-Technologische - erfahren haben, andererseits aber auch neue Disziplinen und Teildisziplinen dieses Wissenschaftsfeldes entstanden sind, deren Architektur von vornherein auf Operationalität und Funktionalität angelegt wurde. Die Heraushebung der G-Hauptgruppe hat dabei drei zusätzliche Aspekte. In *einem* Strukturteil haben sich G-Disziplinen von der Soziologie emanzipiert - diese wird so, zumal als Allgemeine und als Theoretische Soziologie ( $\subset$ Gruppe A 4 ) zu einer Art Basis-Sozialwissenschaft (zur „Philosophie" des sozialwissenschaftlichen Bereichs). In den Disziplinen eines *zweiten* Strukturteils vollzog sich ein vielleicht als „Entcharismatisierung" zu bezeichnender Öffnungs- und Eingliederungsprozeß, erzwungen vor allem durch „von außen" an diese Disziplinen herangetragene methodologische Innovationen. In einem *dritten* Strukturteil kam besonders intensiv zum Tragen, was wir die kybernetische, allgemeiner die operationalwissenschaftliche Bewegung nennen können. Soweit ihre Fundamentalia nicht bereits formal in P und F etabliert sind, hat diese Bewegung eine sich über die verschiedenen G-Wissenschaften erstreckende Proliferation ihrer angewandten Disziplinen erfahren als da sind Nutzen-, Spiel-, Entscheidungs-, Handlungs-, Planungstheorie plus Operations Research - nur die wichtigsten seien hier genannt.

Das zu G Ausgeführte verweist zugleich auf eine Fortsetzungshomogenität von A nach G (die Frage der „Einmündungsfolge" der Wissenschaften innerhalb der einzelnen Hauptgruppe zunächst zurückgestellt). Wie das Verhältnis der Soziologie zu ihren disjungierten (Tochter-)Disziplinen zeigt, dürften dabei z.T. auch gleichgerichtete Fundierungsrelationen wirksam sein, die hier (zumal im Zusammenhang mit der Reduktionismusproblematik) nicht im einzelnen erörtert werden können.

Zur Hauptgruppe T: Technologie ist Wissenschaft - nicht Praxis (und Praxis ohne Technologie - wenigstens Proto-Technologie - ist triebgesteuert, gewohnheitsmäßig oder aktionistisch)! Technologische Theorien sind Systeme operativer Voraussagen.[18] Operative Voraussagen gestatten dem technischen, auf faktische Umweltveränderung zielenden Akteur vorauszusehen, welcher Mitteleinsatz bei welchen Operationen ihn sein Ziel unter je spezifischen ökonomischen Bedingungen erreichen läßt. - Den Gesamtbereich der auf *Natur*wissenschaft beruhenden Technologien deutet der Wissenschaftsgraph des Schaubildes durch die Hauptgruppe T an. Die Psycho- und Soziotechnologien sind den zugehörigen G-Disziplinen subsumiert. Spätere Entwicklungen mögen zu gesonderten Ausgliederungen dieser Bereiche führen.



Als letztes betrachten wir die Hauptgruppe P. Sie umfaßt die generalistischen, integralen, allgemein-methodologischen und epistemisch-normativen Disziplinen. In ihr sind die „Spezialisten des Unspezialisierten", der Verallgemeinerung und der evaluierenden Analyse am Werk. Sie befinden sich mit den verschiedenen Teilen des Wissenschaftssystems in einem wechselseitigen Lernprozeß, der auch Zielvergewisserungen der verschiedenen Forschungsaktivitäten umfaßt. Daß hier praktische Philosophie ebenso einzubeziehen ist wie Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie, letztere auch und besonders in ihrer *dia*chronischen Aussageform, zeigt allein die Notwendigkeit von Grundlagenanalysen in den Bereichen der Technologienutzung. Eine allgemeine System- und Modelltheorie instrumentalisiert das durch den Wissenschaftsgraphen abgedeckte Gesamtsystem auf der Ebene pragmatischer Systemhandhabung. Denn es ist klar, daß unser Entwurf auf der Entscheidung für ein *handlungs*bezogenes Wissenschaftskonzept beruht. Dessen wesentliches Organon ist die (daher vorerst besonders ausgegliederte) Kybernetik (weiteres zu P4 s.u.). Wir werden abschließend insbesondere die P-Hauptgruppe (*Objekt*ebene des Wissenschaftsgraphen) zu ihrer operationalen Reflexionsebene (*Meta*ebene) in Beziehung setzen.

Was nun die nach Hauptgruppen geordneten Wissenschaftsgruppen betrifft, so wurde deren Anzahl vermöge geeignet scheinender Zusammenfassungen methodisch-gegenständlich hinreichend verwandter Disziplinen vergleichsweise niedrig gehalten.[19] Dies hat teils informationspsychologische, teils arbeits- und organisationsökonomische Gründe. Das „Superzeichen" des Wissenschaftsgraphen sollte, wenn erst einmal seine „forschungspragmatische" Struktur erarbeitet wurde, mit einem Blick überschaubar, d.h. jederzeit nach Wunsch auf das Retrieval beliebiger seiner Feinstrukturen (innerhalb der vertikalen Klassifikationszüge sowie vor allem in interdisziplinären Vernetzungen) ansetzbar sein.[20]

Prüfen wir jetzt, inwieweit sich Fortsetzungshomogenität (2.Abschnitt) für die disziplinären „Einmündungsstrukturen"[21] innerhalb der Hauptgruppen konstatieren läßt und inwieweit „Einmündungspräferenzen" auf (wie zu rechtfertigenden?) Wahlentscheidungen beruhen. Es ist klar, daß eine forschungspragmatische Ordnung ( s. S. 18 ) der gebietsimmanenten Interrelationssystematik des Wissenschaftsgraphen keineswegs durchgängig zu entnehmen ist. In N und T vielleicht noch weitgehend entscheidungsunabhängig, sind bereits in P und F Präferenzen gesetzt. Diese sind indes weder zufällig, noch folgen sie unbegründeten Geschmacksurteilen. So ist in P ein wohl einsichtiges und jedenfalls weithin gebräuchliches Fundierungsverhältnis von P1 zu P2 sowie die Tatsache berücksichtigt, daß zumindest im Wissenschaftsparadigma eines Systematischen Neopragmatismus (wie ihn der Verfasser vertritt[22]) die fortsetzungshomogen angeordneten Disziplinen P3 und P4 hohe *allgemein*wissenschaftliche Relevanz erlangt haben. Ob man nun an dem etwas überlebten Wort „Kybernetik" (P4) festhält oder nicht, mit ihren Teilbereichen Regulatorik, Informatorik (Kommunikatorik) und Automatorik (sowie ihrem Suppositionsverhältnis zum „Operational science approach"[23]) stellt diese - die „kybernetische" - Operationalwissenschaft eine so gewichtige Ergänzung des klassischen Systems der Allgemeinwissenschaften dar, daß sich längst die Be-

weispflicht für die Wünschbarkeit dieser neuen generalistischen Disziplin in eine solche für deren Entbehrlichkeit verwandelt haben dürfte. In der zu erhoffenden Blüte des neuen, operationalen Paradigmas mag P4 im Gesamtgefüge der wissenschaftlichen Disziplinen so fest verankert sein, daß nur noch eine Kern-Kybernetik in P verbleibt (die dann gegebenfalls P3 zu integrieren wäre).

In F mag man über die im Wissenschaftsgraphen getroffene „Einmündungsordnung" der angeführten Wissenschaften streiten - *weiterhin* streiten, was das Logik-Mathematik-Fundierungsverhältnis betrifft (etwa in der heute schon klassisch zu nennenden Kontroverse zwischen Logizismus und Intuitionismus). Es scheint indes, daß die Entwicklung der letzten dreißig Jahre die Logik unbeschadet ihrer zahlreichen sektoralen Ausgliederungen auf die Stufe eines Restriktivs und Korrektivs für alle übrigen Formalwissenschaften gehoben hat. Und natürlich ist der Logik die Semiotik vorgeordnet. Wir unterscheiden die metalogischen Stufen des Syntaktischen, Semantischen und Pragmatischen, und ebendies sind semiotische Grundkategorien. Die formative Grundordnung der Weltbegegnung des Menschen ist durch jene Dreiteilung basal bestimmt. Übrigens sieht man spätestens in der Gegenüberstellung z.B. von F3 mit P4, daß es Überschneidungen und damit auch Zuordnungsalternativen innerhalb des Hauptgruppensystems des Wissenschaftsgraphen gibt. Dies war von vornherein zu erwarten, sollte aber die Initiative dessen, dem es um prinzipiell sinnvolle Strukturierungen geht, nicht lähmen.

N ist (entgegen einer etwas zu optimistischen Vorbemerkung) keineswegs durchgängig fortsetzungshomogen. Hier waren Kompromisse einzugehen. So sind eigentlich nur die Teilfolgen P1-3 und P1,2,4-8 jede für sich fortsetzungshomogen (um die „störende" Sonderrolle von P3 zu vermeiden, hätte man P3 mit P1 vereinigen müssen - eine wegen der Multiplizität der Aspekte und Aspektkombinationen allein der Geographie gewiß unbefriedigende Lösung. - P8 interdependiert natürlich besonders mit T7. Man beachte hierzu die zwischen beiden Disziplinen bestehende Fortsetzungshomogenität: Naturwissenschaftliche Ökologie (N-Ökologie als „Kern-Ökologie") ist *systematischer* Vorgänger der technologischen Bio- und Umweltökologie.

Zur Hauptgruppe A: Hier könnte ein Psychologismusverdacht aufkommen. Tatsächlich meint der A1-Vorrang, daß es forschungspragmatisch zweckmäßig ist, mit psychologischem Wissen ausgerüstet Forschungen in A2-4 zu betreiben. Dies mag - ohne reduktionistische Kopflastigkeit - besonders für das Psychologie-Soziologie-Verhältnis gelten, speziell für Untersuchungsfelder wie Familie, Gemeinde, soziale Schichtung, Masse und Massenkommunikation, sozialer Konflikt, Vorurteile, Minoritäten usw., aber es gehen (über die Anthropopsychologie) psychologische Betrachtungsweisen, Methoden und Forschungsergebnisse grundlegend auch etwa in die Kulturanthropologie (Kultureller Wandel, Sexual-, Sozial- und Konfliktverhalten, magisch-mythisches Erleben usw.) und in weite Teile der Liguistik ein, wenn insgesamt auch zuzugeben ist, daß es die zwischen den A-Disziplinen bestehenden, forschungspragmatisch verwickelten Interdependenzen ratsam erscheinen lassen, eher nach *partiellen* (bzw. subdisziplinären) Transitionsverhältnissen zu suchen, als die Disziplinen als solche in eine eher künstliche Fortsetzungshomogenität im Sinne der im 2. Abschnitt getroffenen Bestimmungen zu zwängen. Für eine Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsforschung mit pragmatischen und planerischen Zielsetzungen[24] wäre es gewiß aufschlußreich, die hier nur angedeuteten Verknüpfungsstrukturen einmal systematisch zu analysieren.

Entsprechend für G und K! In G ist eine nicht zuletzt forschungsorganisatorisch begründete Präferenz der Organisationswissenschaft gesetzt (einschließlich Organisationspsychologie und -soziologie, Organisationskybernetik und -praxeologie, spezieller Organisationslehren, insgesamt mit Wissenszulieferung auch an die Dokumentations- und Bibliothekswissenschaft). Trotz ähnlicher Einschränkungen wie im Falle der A-Hauptgruppe dürfte in G insgesamt Fortsetzungshomogenität (von G1 nach G7) zu beobachten sein - in positiver Korrelation zu der in gleicher Richtung insgesamt anwachsenden gebietsweisen strukturellen und funktionellen Komplexität. - Auch zu der für K getroffenen Reihenfolge der Wissenschaftsgruppen soll hier keine „Theorie" gewagt werden. Ich wiederhole hierzu meine Analyseempfehlung.



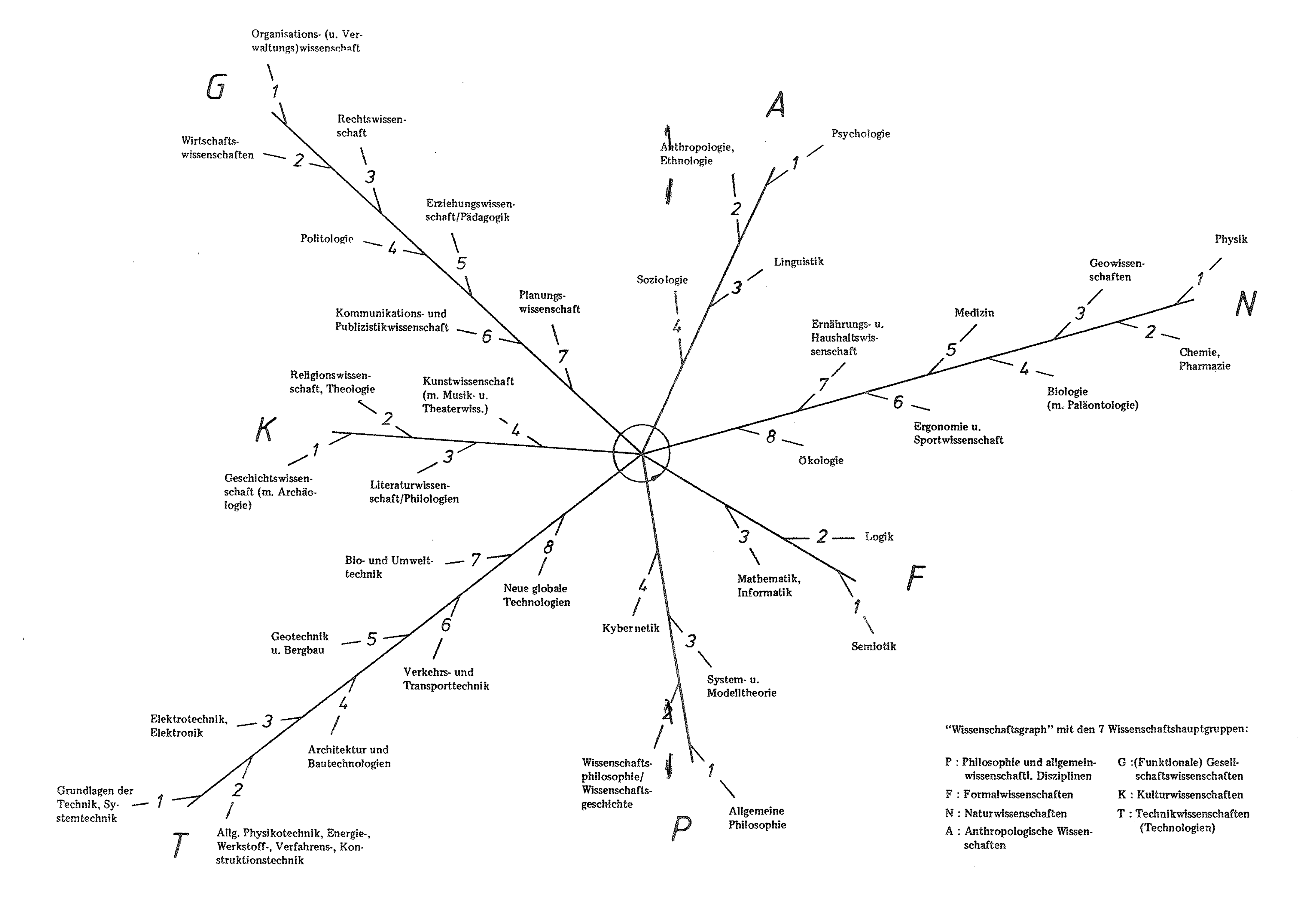
In T schließlich ist versucht worden, die N-Fortsetzungshomogenität ins Technologische zu transformieren und dabei den Umwelt(T7)- sowie den integralen (T8) Technologien einen Platz einzuräumen, der sich für diesen Wissenschaftsbereich institutionell heute erst zaghaft andeutet. - Mit der Redewendung des Aristoteles „Hierüber sei soviel gesagt" (etwa Nikomachische Ethik 1097a 13/14) soll diese Grobcharakteristik unseres Wissenschaftsgraphen abgeschlossen werden. Sie stellt, mathematisch gesprochen, eine allererste Näherung in einem, wie ich meine, intensiv fortzusetzenden Approximationsverfahren dar.

## 4. *Abschließende Bemerkungen*

Als „Modellmatrix" bietet der Wissenschaftsgraph (oder eine ihm ähnliche, womöglich verbesserte Relationenstruktur der gegenwärtigen Wissenschaften) einen forschungspragmatischen Rahmen für zahlreiche Klassifikationsvorhaben im Wissenschaftsbereich. Gewünschte Feineinteilungen können mit Bezug auf den jeweiligen Organisationszweck unbeschadet des Facettierungsgrades (bis auf Thesaurusstufe) abgedeckt, Optimalklassifikationen und interdisziplinäre Verbundsysteme durchkombiniert und nach verschiedenen Gesichtspunkten evaluiert werden.[25]

Die Organisation von Forschungsprojekten erfordert zahlreiche interdisziplinäre und (sofern die personellen Strukturen wissenschaftlich reflektiert werden) teamtheoretische Vor- und Begleituntersuchungen, die sich auf die „Modellmatrix" des Wissenschaftsgraphen und dessen matriximmanente Verfeinerungen stützen lassen.[26] Nach dem Orientierungsmuster des Wissenschaftsgraphen lassen sich auch Methodenkataloge ordnen[27] (und systematische Heuristiken erstellen). Neu einzurichtende Studiengänge sind meist in sehr voraussetzungsreichen Wissensgebieten angesiedelt: sie zielen auf die Vermittlung forschungspragmatisch „späten" (in hohem Grade „nachgeordneten") Wissens. Hierzu sind gute Übersichten über fortsetzungshomogene Strukturen im Wissenschaftssystem erforderlich. Der Wissenschaftsgraph bietet dazu systematische Zugriffsmöglichkeiten (für Selektions-, Zusammenhangs- und Bewertungsstrukturen).

Das Dokumentations- und Bibliothekswesen sieht sich mehr und mehr vor die Aufgabe der Bewältigung des überproportionalen Informationszuwachses gestellt. Hierzu sind inhaltlich ausgewiesene Taxonomien ebenso wie computerunterstützte Benutzungformen der Speichersysteme erforderlich.[28] Der Wissenschaftsgraph könnte auch auf diesem wichtigen Sektor gute Dienste leisten. So ließen sich nach der Struktur des Wissenschaftsgraphen „Retrieval-Kontextkarten"ausdrucken, die mit (gewichteten) Deskriptoren über die gesamte Graphenstruktur belegt und bei Eingabe automatisch die gewünschte Information selektieren. Manches hiervon mag ein wenig nach Zukunftsmusik klingen - es scheint mir jedoch, daß die künftigen Entwicklungen Systematisierungsleistungen der in diesem Essay skizzierten Art unumgänglich machen.




"Wissenschaftsgraph" mit den 7 Wissenschaftshauptgruppen:

P : Philosophie und allgemeinwissenschaftl. Disziplinen
F : Formalwissenschaften
N : Naturwissenschaften
A : Anthropologische Wissenschaften
G :(Funktionale) Gesellschaftswissenschaften
K : Kulturwissenschaften
T : Technikwissenschaften (Technologien)

Noch ein Schlußwort zum methodologischen Ort dieser Untersuchung. Wir zählen sie zur „Wissenschaftswissenschaft", d.h. zu jener wissenschaftlichen Disziplin, deren Gegenstand gerade wieder *Wissenschaft* ist. Unsere Überlegungen sind also bezüglich der Objektebene unseres Wissenschaftssystems auf einer *Meta*ebene angesiedelt. Aber zwischen beiden Ebenen fließt ständig Information. In einem kreisrelationalen Lernfeedback zehrt jede der beiden Ebenen von den Erkenntnissen der anderen. So münden z.B. Informationen aus den Objekt-Teilbereichen P1-4, A4, G1-7 in die Wissenschaftswissenschaft der Metaebene - wie es einen entsprechenden Lern*rücklauf* gibt. Dabei soll sich „Wissenschaftswissenschaft" eine wohlzuverstehende Selbständigkeit bewahren, auch den generalistischen Disziplinen der P-Hauptgruppe gegenüber. Sie hat ja ein bestimmtes meta-forschungspragmatisches Ziel, nämlich: über alle Grundsatz-Diskussionen hinweg „Bedingungen der Ermöglichung künftiger organisierter Forschung" zu schaffen (und zu erhalten) und an dem Erfülltsein dieser Bedingungen mitzuwirken. Wie dabei „Wissenschaftswissenschaft" konkret und zwar so zu institutionalisieren sei, daß sie nicht nur *de*skribiert (und theoretisiert), sondern eben jenen *entscheidenden steuernden* Beitrag zu leisten vermag, ist, wie die noch keineswegs befriedete „Finalisierungsdebatte"[29] zeigt, eine gewiß noch strittige Frage. Wir werden ihrer klaren Beantwortung jedoch kaum noch allzu lange ausweichen können.

## *Anmerkungen*

* In grkg/Humankybernetik 4/1983, S. 164 erschien eine Wissenschaftsklassifikation, welche der vorläufigen Strukturierung der Akademio Internacia de la Sciencoj San Marino zugrundegelegt wurde, und die von einer vorausgegangenen Diskussion zwischen dem Mitglied unseres Internationalen Beirats, Prof. Dr. Herbert Stachowiak, und dem Autor beeinflußt war (H.Frank: Noto pri proponita scienco-klasigo por strukturigi sciencan akademion). Da diese Diskussion in der beschränkt verfügbaren Zeit noch zu keinem abschließenden Ergebnis führte, bat die Schriftleitung Herrn Professor Stachowiak um eine ausführliche Erläuterung seiner in dieser Form bisher unveröffentlichten Klassifikation. Red.

1) Vgl. H. Stachowiak 1982a, 361-369.

2) Vgl. T. Ellwein und H. Stachowiak 1982.

3) Vgl. zu den knappen Ausführungen dieses Abschnitts R. Rochhausen 1968, p. 18-28, sowie die historischen Klassifikationstabellen p. 145-154.

4) In anderen Zusammenhängen ist bei Aristoteles „technē" auch diese Weltveränderung *selbst*, also das *tatsächliche* Tun als eine Form des Werdens. Vgl. hierzu z.B. K. Bartels 1965, p. 276ff.

5) F.Bacon 1974 (1620), Aphorismus 81, p. 60.

6) „Baum" im engeren Sinne als gerichteter Graph mit genau einem Ursprungspunkt und je genau einem von diesem ausgehenden Weg zu jedem weiteren Knotenpunkt. (Daß F. Bacon dem kombinatorisch-graphentheoretischen Denken keineswegs fernstand, zeigen seine kodierungstheoretischen Überlegungen, die zum Begriff des „Bacon-Codes" geführt haben; vgl. H. Frank 1962, p. 162ff.).

7) Vgl. H. Leisegang 1951, p. 208ff.

8) Vgl. E.Heitmann 1972.

9) Es knüpft an älteste griechische Denk-Handlungs-Praxis an. H. Stachowiak 1982b, p. 95- 97.

10) Zur Geschichte des Erkenntnispassivismus und seiner Aufhebung im Konventionalismus und Pragmatismus H. Stachowiak 1983a.

11) Vgl. H. Stachowiak 1971, insb. p. 272-291.

12) Vgl. etwa den Fächerkatalog des Hochschulverbandes der Bundesrepublik Deutschland 1977, der eine gemäß Lehr-, Lern- und Forschungsinhalten gemischt gegliederte Baumstruktur von 74 Sachgruppen (Theologie bis Elektrotechnik) über 4 weitere Hierarchieebenen untergliedert in 615 Studienbereiche, 2014 Studiengänge, 977 Fächer und 92 Fachgebiete. Er stellt die aus einer dem Verf. unbekannten Rücklaufquote aus insgesamt 950 Aufforderungen an Fachvertreter zur (wie des näheren gearteten?) Mitarbeit an der Katalogstruktur dar. Für den Herausgeber des Fächerkatalogs weist T. Finkenstaed darauf hin, daß es sich auch bei dem 1977 vorgelegten Katalog (ein erster Katalog war 1973 veröffentlicht worden) nur um „eine Momentaufnahme eines andauernden Entwicklungsprozesses" (p. 13) handle, die vielerlei Mängel aufweise. In der Tat zeigt der Katalog als Ergebnis theoriearmer Kompilation nicht nur inhaltliche, sondern auch formale Mängel, z.B. stark variierende Untergliederungsgrade der Sachgruppen, Mehrfachkatalogisierung von Systemklassen u.ä. Seine Orientierungsfunktion ist daher problematisch, seine praktische Handhabung als Organisations- und Planungsinstrument in vielfacher Hinsicht nicht unbedenklich.



13) Die hier zugrunde gelegte „forschungspragmatische Ordnung" ist Spezialfall der „pragmatischen Ordnung" (H. Dingler), in welcher sich eine Folge von Operationen $A_1, \ldots, A_n$ befindet, wenn $A_i$ erst die Bedingungen dafür schafft, daß $A_{i+1}$ ausgeführt werden kann ($i = 1, \ldots, n-1$). Pragmatisch geordnete Operationsfolgen lassen sich offensichtlich graphentheoretisch behandeln einschließlich Bewertung und Optimierung von Operationenfolgen, gegebenfalls mit numerischen Charakterisierungen (hierzu interessante Techniken in J. Felsenstein 1983). Auf planerisch-konzeptioneller Ebene können Verfahren der Netzplantechnik hinzutreten. So mag es möglich sein, beim Aufbau neuer Disziplinen Netzplandiagramme für Forschungsprozesse (Definitionsprogressionen, Theoriendynamik, Experimentalprogramme u.dgl.) zu untersuchen, um z.B. forschungsökonomisch optimale Ordnungsstrukturen zu gewinnen. Ein anderes wichtiges Anwendungsgebiet graphentheoretischer und netzplantechnischer Methoden ist die Prüfung und Bewertung von Systemen zu supponierenden Wissens innerhalb komplexer Forschungsvorhaben. Vgl. zu den letzteren und zum Problem der projektbezogenen Akzeptanz von „Zulieferungswissen" H. Stachowiak 1982a, p. 305-312, sowie speziell für die „Handlungswissenschaft Medizin" H. Stachowiak 1983b, p. 14-17.

14) Optimierende Auswahlen aus solchen Alternativen setzen wiederum Bewertungsverfahren voraus. Vor Anwendungen der Nutzwertanalyse (und anderer Systemtechniken) sollte man in der Wissenschaftsplanung nicht aus falscher Pietät zurückschrecken.

15) Die Literatur hierzu ist Legion! In unserem Zusammenhang genügt vielleicht die Kurzcharakterisierung in H. Stachowiak 1969, p. 127-131.

16) Die Verantwortung für dieses Begriffspaar trägt H. Rickert 1929.

17) In H. Stachowiak 1957 ist diese Trennung noch nicht durchgeführt.

18) Vgl. H. Stachowiak 1973, p. 100f., und in zahlreichen anderen Zusammenhängen.

19) Etwa bei der Hälfte der im Fächerkatalog gemäß Anm. 12 aufgeführten Disziplinen. Es bereitet indes kaum nennenswerte Entscheidungsprobleme, die Katalogdisziplinen unserem System einzuordnen.

20) Wir kommen auf diesen Nutzungsaspekt im letzten Abschnitt kurz zurück.

21) Das Flüsse-Ströme-Bild mag für den Fall strikter Fortsetzungshomogenität die Analogie induzieren, daß mit jeder neuen (disziplinären) Flußeinmündung der Strom (der betreffenden Hauptgruppe) einen neuen Grad der Informations- und Komplexitätsanreicherung gewinnt.

22) Kurzdarstellung in H. Stachowiak 1983c.

23) Vgl. H. Stachowiak 1982b.

24) Zum Stand der Institutionalisierung einer stark an praktischen Problemen orientierten „Science of Science" vgl. auch J. Mittelstraß 1979.

25) Zur Logik der Wissenschaftsklassifikation vgl. R. Rochhausen 1968, p. 47-74. Einen Überblick über Klassifikationsliteratur bieten Informationsschriften der Gesellschaft für Klassifikation, Frankfurt a.M.. Zur numerischen Taxonomy vgl. J. Felsenstein 1983.

26) Zur dynamischen Vierphasenstruktur von Forschungsprojekten (deskriptive, theoretisch-nomologische, normative und praxeologische Phase) vgl. z.B. „Programm '80" (H. Stachowiak 1982a); zur Teamtheorie H. Stachowiak 1976.

27) Auf dem Wege solcher wichtiger Katalogisierungen: W. Hürlimann 1981.

28) Klassiker zur Dokumentationstheorie: B.C. Vickery 1971.

29) Vgl. P. Koller 1979.

## *Schrifttum*

BACON, F.: Magna Instauratio. T. 2: Novum Organum. 1620 (Neues Organon der Wissenschaften, hrsg. v. A.T. Brück, Darmstadt: Wiss. Buchges. 1974).

BARTELS, K.: Der Begriff technē bei Aristoteles. In: Flashar, H.; Gaiser, K. (Hrsg.): Synusia. Festschrift für Wolfgang Schadewald zum 15. März 1965; Pfullingen, Neske 1965, 275-287.

ELLWEIN, T.; STACHOWIAK, H.: Gesellschaftlicher Wandel als Herausforderung der Wissenschaft. In: Stachowiak, H.; Ellwein, T. (Hrsg.): Bedürfnisse, Werte und Normen im Wandel. Bd. I; München-Paderborn-Wien-Zürich, Fink/Schöningh 1982, 15-26.

Fächerkatalog, bearbeitet von der Geschäftsstelle des Hochschulverbandes. Göttingen $^{2}$1977, Otto Schwarz.

FELSENSTEIN, J. (ed.): Numerical Taxonomy. Berlin-Heidelberg-New York-Tokio 1983, Springer.
FRANK, H.: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Bd. I: Allgemeine Kybernetik. Baden-Baden 1962 Agis, Stuttgart $^{2}$1969 Kohlhammer.
HEITMANN, E.: Einige kybernetikgeschichtliche Textbelege zu Ampère, Schmidt und Wiener. Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft 13,4(1972), 139-144.
HÜRLIMANN, W.: Methodenkatalog. Ein systematisches Inventar von über 3000 Problemlösungsmethoden. Bern-Frankfurt a.M.-Las Vegas 1981, Peter Lang.
KOLLER, P.: Ein Gespenst von Freiheit. conceptus 13,32 (1979), 79-88.
LEISEGANG, H.: Denkformen. Berlin $^{2}$1951, de Gruyter.
MITTELSTRASS, J.: Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsforschung. Universitas 34,9 (1979), 953-962.
RICKERT, H.: Die Grenzen naturwissenschaftlicher Begriffsbildung. Tübingen $^{5}$1929, J.C.B. Mohr
ROCHHAUSEN, R.: (Hrsg.): Die Klassifikation der Wissenschaften als philosophisches Problem. Autorenkollektiv K. Berka, K.-H. Kannegießer, R. Kramer, J. Müller, R. Rochhausen, G. Terton, E. Thomas. Berlin 1968, Verlag der Wissenschaften.
STACHOWIAK, H.: Wissensformen und Wahrheitsanspruch. In: Haseloff, O.W.; Stachowiak, H. (Hrsg.): Kultur und Norm, Berlin 1957, Lüttke, 32-45.
STACHOWIAK, H.: Rationalismus im Ursprung. Die Genesis des axiomatischen Denkens. Wien - New York 1971, Springer.
STACHOWIAK, H.: Denken und Erkennen im kybernetischen Modell. Wien-New York $^{2}$1969, Springer (Nachdruck 1975).
STACHOWIAK, H.: Allgemeine Modelltheorie. Wien-New York 1973, Springer.
STACHOWIAK, H.: Teamtheoretische Aspekte interdisziplinärer Forschung. In: Kanitscheider, B. (Hrsg.): Sprache und Erkenntnis. Zum 60. Geburtstag von Gerhard Frey. Innsbruck 1976, Amoe, 165-173.
STACHOWIAK, H. (1982a): Programm '80. In: Stachowiak, H.; Ellwein, T. (Hrsg.): Bedürfnisse, Werte und Normen im Wandel. Bd. I. München-Paderborn-Wien-Zürich 1982, Fink/Schöningh, 271-425.
STACHOWIAK, H. (1982b): Rezente Gedanken zur Kybernetik. grkg/Humankybernetik 23,3 (1982), 95-110.
STACHOWIAK, H.(1983a): Erkenntnisstufen zum Systematischen Neopragmatismus und zur Allgemeinen Modelltheorie. In: Stachowiak, H. (Hrsg.): Modelle – Konstruktion der Wirklichkeit. Beiträge zu einer pragmatischen Wissenschaftslehre. München 1983, Fink, 87-146.
STACHOWIAK, H.(1983b): Medizin als Handlungswissenschaft. In: Gross, R. (Hrsg.): Modelle und Realitäten in der Medizin. Stuttgart-New York 1983, Schattauer.
STACHOWIAK, H.(1983c): Systematischer Neopragmatismus: Grundriß einer zeitgenössischen Erkenntnistheorie. In: Weingartner, P.; Czermak, H. (Hrsg.): Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie. Wien 1983, Hölder-Pichler-Tempsky, 79-87.
VICKERY, B.C.: Dokumentationssysteme (aus d. Engl.), München-Pullach 1971, Verlag Dokumentation.

Eingegangen am 18. Februar 1984

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. Herbert Stachowiak, Taubenweg 11, D-4790 Paderborn

*Scientific Graph as a Means of Orientation (Summary)*

A review of the history of the classification of sciences is followed by a proposal for a "Scientific Graph" based upon the division of our present scientific system into seven main groupings of sciences and 38 subordinate groupings. The leading principle according to which this classification is carried out is a 'research-pragmatic' ordering of sciences (retained as far as possible) which differentiates between 'preceding' and 'succeeding' sciences. This scientific graph can be used as a means of orientation in founding new research and teaching institutions, in ordering new documentation systems and especially in building up new libraries. Various other fields of application can also be contemplated.

grkg / Humankybernetik
Band 25 . Heft 1 (1984)
Gunter Narr Verlag Tübingen

# Statistische Analyse von Schultests

von Wolfgang REITBERGER, Berlin (D)

Institut für Unterrricht im allgemeinbildenden Bereich, Technische Universität Berlin

## 1. *Problemstellung*

Ein Schultest kann stets nach zwei wesentlich verschiedenen Verfahren ausgewertet werden: inhaltlich oder statistisch. Die inhaltliche Analyse besteht in der Regel aus einer Diagnose typischer Fehler mit Bezug zum vorangegangenen Unterrricht und zur Individualität des Schülers, soweit bekannt. Sie kann aus naheliegenden Gründen nur vom unterrichtenden Lehrer oder in Zusammenarbeit mit ihm erfolgen. Die statistische Auswertung basiert ausschließlich auf Testergebnissen, die meist als trichotome Daten in Form einer Matrix vorliegen (Bild 1).

| | Schü. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Auf. | 1 | 2 | ” | ” | ” | $N$ |
| 1 | 0 | 0 | ” | ” | ” | 0 |
| 2 | 9 | 1 | ” | ” | ” | 0 |
| ” | ” | ” | | | | ” |
| ” | ” | ” | | | | ” |
| $K$ | 1 | 1 | ” | ” | ” | 1 |

0: richtig
1: falsch
9: fehlendes Datum (nicht bearbeitet, nicht auswertbar o.ä.)

*Bild 1:* Datenmatrix

Beide Verfahren haben Vor- und Nachteile. Beim inhaltlichen wird einerseits zusätzliche Information über den Unterricht vor dem Test und über den Schüler verarbeitet, andererseits kann die im Test enthaltene Information nicht systematisch und vollständig ausgewertet werden: Bei $K = 20$ Aufgaben und $N = 30$ Schülern beispielsweise fallen 600 basale Daten an. Hinzu kommen relationale: Berücksichtigt man etwa die im Vergleich von je zwei Aufgaben für jeden Schüler enthaltene Information trichotom als „beide gelöst bzw. nicht gelöst" (0), „nur eine gelöst" (1), fehlendes Datum (9), so erhält man weitere 5700 Daten. Datenmengen dieser Größenordnung lassen sich dagegen mit statistischen Methoden und elektronischer Datenverarbeitung systematisch und vollständig verarbeiten. Zusätzliche, über den Test hinausgehende Informationen sind hierbei allerdings nicht auswertbar.

## 2. *Statistisches Modell*

In der Statistik wird üblicherweise die Wahrscheinlichkeit $\omega$ a posteriori durch eine relative Häufigkeit geschätzt, wobei diese als arithmetisches Mittel von Replikationen $X_i$, $i=1,...,m$, einer Zufallsvariablen $X$ mit Erwartungswert $\omega$ aufzufassen ist. Diese Art der Schätzung ist durch das (theoretische) Bernoullische Gesetz der großen Zahl begründet (vgl. etwa Fisz, 1973). Dabei wird stillschweigend die Replizierbarkeit der Zufallsvariablen vorausgesetzt.
Diese Voraussetzung wäre bei Schultests vielfach nicht erfüllt, wenn man als Elementarereignisse das Lösungsverhalten - richtig oder falsch - eines bestimmten Schülers bei einer bestimmten Aufgabe wählt. Replikation bedeutete in diesem Fall wiederholte Bearbeitung derselben Aufgabe durch denselben Schüler. Sie wäre nicht zulässig, wenn hierbei etwa Lerneffekte aufträten, weil dann das Axiom von der Konstanz der Wahrscheinlichkeit verletzt wäre.
Will man an der statistischen Schätzung der Wahrscheinlichkeit festhalten, so muß man die Aufgaben-Schüler-Paare zu homogenen Gruppen zusammenfassen. Jeder dieser Gruppen wird eine Zufallsgröße zugeordnet und das Lösungsverhalten der Elemente einer solchen Gruppe als Replikation der betreffenden Zufallsgröße aufgefaßt.
Eine Gruppe ist als homogen anzusehen, wenn kein Kriterium nachweisbar ist, welches zu einer Aufteilung in Untergruppen mit signifikant abweichenden Schätzungen der Wahrscheinlichkeit führt.
Die Hauptursache der Inhomogenität ist das unterschiedliche Leistungsvermögen der Schüler bezüglich des Tests als Ganzem. Gruppiert man die Schüler nach dem Kriterium der Fehlerhäufigkeit bei einer bestimmten Aufgabe, so wird man für fast alle Aufgaben feststellen, daß mit wachsender mittlerer Fehlerhäufigkeit auch die Fehlerhäufigkeit bei der einzelnen Aufgabe zunimmt.
Zur mathematischen Formulierung dieses Zusammenhangs ist es erforderlich, die Fehlerhäufigkeiten als stetige Variable anzusehen und konsequenterweise die homogene Schülergruppe mit Fehlerhäufigkeit aus einem gewissen Intervall durch die Idealisierung der Schülergruppe konstanter Fehlerhäufigkeit zu ersetzen. Des weiteren werden folgende Bezeichnungen benötigt:
Die Zufallsgröße $X_{kn}$ mit $x_{kn}=0/1$ beschreibe das Lösungsverhalten eines Schülers der Gruppe $n$ bezüglich Aufgabe $k$. $\omega_{kn}$ ist die Fehlerwahrscheinlichkeit bei Aufgabe $k$ für einen Schüler aus $n$. Dann ist die mittlere Fehlerhäufigkeit der Gruppe $n$ der Erwartungswert $\omega_{.n}$ der Zufallsgröße

$$X_{.n}=(1/K_n)\sum_k X_{kn} \tag{1}$$

wobei $K_n$ den Umfang der Gruppe $n$ bezeichnet.
Empirische Befunde legen nahe, die Abhängigkeit der Aufgabenfehlerwahrscheinlichkeit $\omega_{kn}$ von der Fehlerwahrscheinlichkeit $\omega_{.n}$ durch die Funktion

$$\omega_{kn}=(1-\cos[\pi\omega_{.n}^{\eta_k}])/2 \tag{2}$$

zu approximieren. $\eta_k$ ist ein aus den Daten zu schätzender Aufgabenparameter. Die



Funktion wächst monoton, erfüllt die Randbedingungen $\omega_{kn}(0)=0$, $\omega_{kn}(1)=1$ und läßt sich durch Variation des Parameters $\eta_k$ den Daten von Aufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades anpassen.

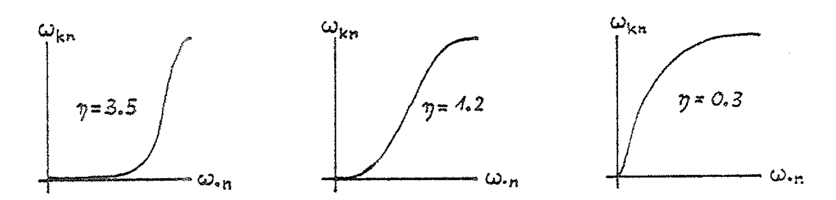



*Bild 2:* Aufgabencharakteristiken

$\omega_{.n}$ ist aber auch eine Funktion der $\omega_{kn}$, $k=1,...,K$. Beim Übergang von (1) zu den Erwartungswerten erhält man nämlich

$$\omega_{.n}=(1/K_n)\sum_k\omega_{kn} \tag{3}$$

In den sog. probabilistischen Meßtheorien (vgl. Fischer, 1974; Denz, 1982) wird (2) als Funktion einer latenten Variablen über $\mathbb{R}$ definiert und kurz als Aufgabencharakteristik bezeichnet. Diese Bezeichnung ist gerechtfertigt, wenn man darüber nicht die Populationsabhängigkeit des Parameters $\eta$ vergißt.
Eine weitere bedeutsame Quelle der Inhomogenität sind Unterschiede in den Lernvoraussetzungen, zurückzuführen auf Unterricht nach unterschiedlichen Curricula.
Die Daten unabhängiger Zufallsgrößen sind getrennt auszuwerten. (2) und (3) besagen, daß zwischen den $X_{kn}$ funktionale Zusammenhänge bestehen. Deshalb können bei leistungsbedingter Inhomogenität die Daten verschiedener Aufgaben und Schülergruppen gemeinsam analysiert werden. Dagegen ist bei curricular bedingter Inhomogenität die simultane Auswertung der Datensätze nicht statthaft.
Die $X_{kn}$ heißen elementare Modellgrößen. Die interessierenden Variablen, z.B. die Aufgabenfehlerwahrscheinlichkeit, werden als Funktionen der $X_{kn}$ erklärt und sind sinngemäß als abgeleitete Modellgrößen zu bezeichnen.

## 3. *Schätzung der elementaren Modellgrößen*

Die $N$ Schüler werden nach den im Test erreichten Fehleranteilswerten geordnet und in $L$ Gruppen eingeteilt. Variieren innerhalb der Gruppe $l$ die durch die entsprechenden Anteilswerte $W_{.n}$ geschätzten Fehlerwahrscheinlichkeiten $\omega_{.n}$ der $N_l$ Schüler nicht zu stark, dann darf die Charakteristik der Aufgabe $k$ im Bereich dieser Werte näherungsweise durch eine Gerade ersetzt werden.
Für die Fehlerwahrscheinlichkeit $\zeta_{kl}$ bei Aufgabe $k$ des fiktiven Schülers der mittleren Fehlerwahrscheinlichkeit

$$\zeta_{.l}=(1/N_l)\sum_n\omega_{.n}$$

gilt dann aufgrund der Linearität

$$\zeta_{kl} = (1/N_l) \sum_n \omega_{kn}$$

d.h., $\zeta_{kl}$ ist eine Näherung des Erwartungswertes der Zufallsgröße

$$Z_{kl} = (1/N_l) \sum_n X_{kn}$$

$\zeta_{.l}$ wird durch den Erwartungswert von

$$Z_{.l} = (1/N_l) \sum_n X_{.n} \tag{4}$$

geschätzt. Die Summation erstreckt sich jeweils über die zur Gruppe $l$ zählenden Schüler.
Da nach Voraussetzung nicht jeder Schüler der Gruppe $l$ Aufgabe $k$ bearbeitet, ist $N_l$ eine Funktion von $k$. Die erforderliche Indizierung wurde zur Entlastung der Notation weggelassen.
Die Aufgabenparameter $\eta_k$ werden durch Regression bestimmt. Regressionsfunktion ist die Aufgabencharakteristik. Die Fehleranteile $z_{.l}$ der Gruppen dienen als Stützstellen und die Fehleranteile $z_{kl}$ bei Aufgabe $k$ diesbezüglich als Funktionswerte. Die Schätzung erfolgt nach der Methode der kleinsten Quadrate. Es werden die Residuen der $z_{kl}$ und mit Rücksicht auf (4) anstelle der Residuen von $z_{.l}$ die der $w_{.n}$ minimiert.
Die standardisierten Residuen sind durch

$$v_{kl} = (z_{kl} - \zeta_{kl}) / \sigma_{kl} \qquad v_{.n} = (w_{.n} - \omega_{.n}) / \sigma_{.n}$$

$k = 1, ..., K$, $l = 1, ..., L$, $n = 1, ..., N$ gegeben. $\zeta_{kl}$ ist analog (2) als Funktion von $\eta_k$, $\zeta_{.l}$ erklärt; $\sigma_{kl}$ bzw. $\sigma_{.n}$ ist die Standardabweichung von $Z_{kl}$ bzw. $X_{.n}$.
Es ist das Minimum der Funktion

$$F(\eta_k, \omega_{.n}) = \sum_n^N v_{.n}^2 + \sum_k^K \sum_l^L v_{kl}^2$$

unter den aus (2) und (3) resultierenden Nebenbedingungen

$$\omega_{.n} = (1/2K_n) \sum_k (1 - \cos[\pi \omega_{.n}^{\eta_k}]) \qquad n = 1, \ldots, N$$

zu bestimmen. Zur Lösung dieses numerischen Problems (vgl. Murray, 1976) sind Anfangswerte bereitzustellen. Für $\omega_{.n}$ liegt mit $w_{.n}$ eine gute Schätzung vor. Für $\eta_k$ erhält man eine erste Näherung aus

$$\eta_k = -0{,}88 \ln x_{k.}$$



$x_{k.}$ ist die Fehlerhäufigkeit bei Aufgabe $k$. Diese Näherung wird durch Minimieren von

$$G(\eta_k) = \sum_l v_{kl}^2$$

mit $\omega_{.n} = w_{.n}$ verbessert.
Ein in FORTRAN 77 verfaßtes Programm zur Berechnung der genannten Größen wurde vom Verfasser erstellt und in ersten Anwendungsfällen auf der Rechenanlage SIEMENS 7.541 erprobt.

## 4. *Inferenzstatistik - Modellkontrolle*

Schultests können gegenwärtig nicht im inferenzstatistischen Sinn zur Gewinnung allgemeingültiger unterrichtswissenschaftlicher Aussagen herangezogen werden. Die Verallgemeinerung der in kleineren Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse auf Gesamtheiten größerer Ordnung scheitert an der curricular bedingten Inhomogenität. Die Verallgemeinerung auf eine Aufgabengesamtheit scheint eher möglich zu sein; die vorgeschlagenen Konzeptionen (vgl. etwa Fricke 1974) konnten sich bis heute jedoch nicht durchsetzen (Wendeler, 1981).
Dennoch ist Inferenzstatistik keineswegs überflüssig. Nach Gold (1969) ist bei statistischen Modellen - das sind solche, bei denen der Zufall eine Modellgröße ist - mit Hilfe von Signifikanztests die Übereinstimmung zwischen beobachteten und erwarteten Daten zu überprüfen.
Das bedeutet im vorliegenden Modell: Aus den Erwartungswerten der elementaren Modellgrößen sind die Erwartungswerte der abgeleiteten Größen zu bestimmen. Zum Vergleich von Beobachtungen und Erwartungen werden durch Simulation der elementaren Größen Datensätze generiert und aus diesen jeweils die Werte der interessierenden Variablen errechnet.
Bezeichne $d$ den Betrag der Abweichung einer Beobachtung $p$ von der Erwartung $\pi$. Die Güte der Anpassung wird durch den Anteil $h$ der simulierten Werte $s$ mit

$$|s - \pi| \geqslant d$$

gemessen.
Für die Modellkontrolle eignen sich Größen, die nicht zur Berechnung der Erwartungswerte der elementaren Modellgrößen benutzt werden, z.B. die Aufgabenfehlerwahrscheinlichkeit. Davon unabhängig sollte bei Schülerfehlerwahrscheinlichkeiten und Aufgabenfehlerwahrscheinlichkeiten der Gruppen geprüft werden, inwieweit die Erwartungen der elementaren Größen die empirischen Werte dieser Variablen reproduzieren.

## *Schrifttum*

DENZ, H.: Analyse latenter Strukturen, München 1982
FISCHER, G.H.: Einführung in die Theorie psychologischer Tests, Bern u.a. 1974
FISZ, M.: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik, Berlin 1973

FRICKE, R.: Kriteriumsorientierte Leistungsmessung, Stuttgart u.a. 1974
GOLD, D.: Statistical tests and substantive significance, The American sociologist, 4,1969, S.42-46
MURRAY, W.: Methods for constraint optimization. In: Dixon, L.C.W.: Optimization in action, New York 1976
WENDELER, J.: Lernzieltests im Unterricht, Weinheim und Basel 1981

Eingegangen am 7. Februar 1984

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. W. Reitberger, Neudecker Weg 137, D - 1000 Berlin 47

*Statistical Analysis of Tests (Summary)*

The paper deals with statistical analysis of a matrix of dichotomic data representing the results of a test. The rows represent items and the columns pupils. First of all suitable probability spaces and corresponding random variables nust be defined. A statistical approach to probability needs replication of random variables. For this purpose pupils with approximate failure rates in a test are identified. Like theories of probabilistic measurement and latent structure analysis, the item-characteristic function defined on failure rates is assumed to be monotonous. i.e. the unit interval. The numerical problem consists of estimating the item-parameter and a pupil's probability of failure by the least-square-method, subject to nonlinear constraints. Each pair of item-parameter and failure probability gives us an expectation of an elementary model variable. The interesting variables are derivative ones, i.e. functions of elementary variables. The item failure rate may be used for model control.

*Statistika Analizo de Testoj (Resumo)*

La artikolo pritraktas statistikan analizon de matrico de binaraj datumoj spegulantaj testrezultojn. La linioj reprezentas taskojn, la kolumnoj reprezentas lernantojn. Unue difinendas taŭgajn probablo-spacojn kaj koncernajn stokastajn variablojn. Statistika aliĝmaniero al probablo bezonas reiĝon de stokastaj variabloj. Tiucele lernantoj montrintaj proksimume saman erarprocentaĵon en testo estas maldiferencigataj. Kiel en teorioj de probablomezurado kaj analizado de kaŝita strukturo la taskonkarakteriza funkcio difinita surbaze de erarprobabloj estas supozata kontinua, nome la intervalunito. La laŭkvanta problemo konsistas en la minimumkvadrata stimado de la taskparametro kaj erarprobablo de lernanto, konsiderante nelinearajn kondiĉojn. Ĉiu duopo de taskparametro kaj erarprobablo havigas ekspekton de elementa modelvariablo. La interesaj variabloj estas maloriginaj, t.e. funkcioj de elementaj variabloj. Eblas uzi la taskan erarprocentaĵon cele modelkontrolon.

grkg / Humankybernetik
Band 25 . Heft 1 (1984)
Gunter Narr Verlag Tübingen

# Lingvopedagogio - Kelkaj aplikoj de la lingvistiko kaj statistiko

de Zelinda TOGNOLI GALATI MONETA kaj Maurília GALATI GOTTLOB

el la Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Sekcio de Marília

## 1. *La lingvistika scienco kaj la lingvopedagogio - kelkaj kontribuoj*

La analizo kaj la terapio de la eraroj konsistigas unu el la plej interesaj problemoj en la kampo de la instruado de fremdaj lingvoj kaj la studanto, kiu sin okupas pri tiu afero, devos nepre atenti la lingvistikon konstrastan (aŭ konfrontan, kiel preferas la Leipzig-lingvistoj), en sia tasko de sinkrona komparado de du aŭ pliaj lingvoj. Tio necesas, ĉar unu el la fontoj de eraroj en la lernado de iu ajn dua lingvo estas la interfero de la kutimoj de la gepatra lingvo, al la lernprocezo de la dua.
Kun tiu perspektivo, antaŭ kelkaj jaroj, en la sektoro de instruado de la germana lingvo al brazilanoj, en la Filozofia Fakultato de Marilia (UNESP), ni komencis komparajn esplorlaborojn sintaksajn.
En la divido de la jam realigitaj laboroj pri konfronta sintakso de la germana kaj portugala lingvoj, apartenis al Maurilia Galati Gottlob la studo de la subordigitaj adverbaj propozicioj. La rezultojn ŝi prezentis en la komenco de la lernjaro 1974, kiel tezon por doktoriĝo.
Tiu studo, titolita „Pri la subordigitaj adverbaj propozicioj en la germana lingvo - Kontribuoj al portugallingvanoj por ĝia pli bona kompreniĝo", konsistis en kontrasta analizo de tiaj propozicioj de ambaŭ lingvoj, kun baza ekzameno de kolekto da tekstoj de la nuntempaj germana kaj brazila literaturoj.
Preninte tiun tekstaron kiel bazan laborobjekton, la studo proponis:

a) kalkullistigon de la diversaj tipoj de la subordigitaj adverbaj propozicioj de la germana lingvo kaj de ties ekvivalentoj en la portugala lingvo;
b) priskribon de tiuj propozicioj;
c) laŭeblan komparadon de la konsideritaj diversaj tipoj de la subordigitaj adverbaj propozicioj germanlingvaj, kun ties ekvivalentoj en la portugala lingvo.

Per la kalkullistigo de la ekzemploj en la tekstaro, estis eble konstati la ekziston de du grupoj da subordigitaj adverbaj propozicioj. La unua konsistis el la propozicioj jam tradicie akceptitaj kaj katalogitaj de la gramatikistoj. La dua enhavis aliajn tipojn malpli studitajn kaj klasigitajn en la gramatikoj.
Tial, de la unua grupo figuris: la kaŭzaj, la komparaj, la koncesiaj, la kondiĉaj, la konformigaj, la konsekvencaj, la kontrastaj, la celaj, la lokaj, la modaj, la proporciaj kaj la tempaj. Antaŭ ol prezenti la selektitan materialon por ĉiu el tiuj tipoj da propozicioj, oni ĉiam montris la teoriajn detalojn kaj la ekzemplojn, kiuj estis rezultoj de la esploroj de la plej kvalifikitaj fakverkistoj.
Eĉ en tiu unua grupo, tamen, la ekzemploj ebligis konstati ke ekzistas specoj ne klasigitaj, ĉu en la germana, ĉu en la portugala lingvo. En la germana lingvo, oni rimarkis la ekziston de subordigitaj adverbaj propozicioj de la jenaj tipoj: decidokaŭzaj, intenco-

kaŭzaj, koncesiaj de „indiferenteco“, intensivaj koncesiaj, unu kondiĉa kun *bevor nicht*, konfirmigaj, unu loka kun *soweit*. Same, troviĝas en la portugala lingvo: decido-kaŭzaj, intensivaj kaŭzaj, koncesiaj de „indiferenteco“, intensivaj koncesiaj, unu kondiĉa kun *enquanto não* (dum ne), kontrastaj, unu loka kun *tanto . . . quanto* (tiom . . . kiom) kun etendosenco.
Oni adoptis la saman sistematikon en la prezentado de la propozicioj de la dua grupo, nome: la adiciaj, la eksplikaj, tiuj pri grado, tiuj pri demandmotivo, tiuj pri observmotivo, tiuj pri supozo aŭ pri konkludo kaj taksobazo, tiuj pri intelektaj parentezoj, tiuj rilataj, tiuj sencolimigaj kaj tiuj substituaj.
La menciita studo, antaŭ ĉio, estis konsekvenco de la zorgoj pri sistemigo de la problemoj rilataj al la subordigitaj adverbaj propozicioj germanlingvaj, rigardataj tra la perspektivo de nia propra (portugallingva) sintakso.
Ĝi reprezentas kontribuon ne nur teorian pri tiu sintaksa problemo, sed ankaŭ praktikan pro tiuj, kiuj sin okupas pri problemoj rilataj al tradukoj de tiuj lingvoj, aŭ por tiuj, kiuj aktivas en la kampo de preparado de didaktika materialo por instruo de unu el tiuj lingvoj, kiel dua lingvo.
Al Zelinda Tognoli Galati Moneta apartenis la analizo de la subordigitaj substantivaj propozicioj, prezentita en la verkaĵo: *Kontribuo por la konfronta studo de la subordigitaj substantivaj propozicioj de la germana kaj portugala lingvoj.*
Estis studataj la propozicioj de valoro substantiva, objektiva, predikativa, nonkompletiga, apozicia kaj tiuj ligitaj por konjunkcio, kaj tiuj apudmetitaj; same tiuj plenaj, kiel tiuj reduktitaj al infinitivo.
La ekzempliga materialo por tiu studo estis frukto de esploro en iu kolekto el tri mil paĝoj de originalaj tekstoj de la nuntempaj germana kaj brazila literaturoj kaj respektivaj tradukoj jam editaj.
La analizo evidentigas la similecojn kaj diferencojn inter la propozicioj de la du lingvoj kaj konsistigas kontribuon, laŭmezure kiom la rezultoj povas servi kiel helpinformoj por apliko en la instruado kaj de la germana, kaj de la portugala lingvoj, kiel fremdaj idiomoj por indiĝenoj parolantaj respektive germanan aŭ portugalan lingvon.
Kvankam povas esti kontesto al la valideco de la teorio de transfero, ni, instruistoj pri fremdlingvoj, konstatas en la praktiko ĝian ĝustecon. La transferproblemo ekzistas en ĉiuj fakoj de la lingvo: en la fonetiko, en la morfologio, en la sintakso. Tamen ili estas transferoj, kiuj povas esti facile eliminitaj per specifaj ekzercoj. Do, la sistematika komparado inter la lingvoj lernota kaj gepatra de lernanto povas ebligi la antaŭdiron de la malfacilaĵoj, kiujn la lernanto havas en la akirado de la kutimoj de la dua lingvo.

## 2. *La statistiko kaj la lingvopedagogio*

La ideo pri esploro de kelkaj subordigaj konjunkcioj de la germana lingvo naskiĝis el la du cititaj laboroj, al kies celoj ne apartenis la kalkulo de la frekvenco de tiuj konjunkcioj. Tamen ŝajnis al ni grave daŭrigi la esploron laŭ statistika perspektivo. Tial estas nia intenco atingi prifrekvencajn donitaĵojn de la subordigaj konjunkcioj, kiuj ebligas indiki la prioritaton de unuopaj rilate la aliajn, en progresiva sinsekvo, kiu devas orienti iun ajn materialon por la instruo de dua lingvo.
La problemo pritraktita en la esploro estas do la studo de la frekvenco de la subordigaj konjunkcioj de la germana lingvo.
Ni komencis per la adverbaj konjunkcioj, en laŭalfabeta ordo per la kaŭzaj, kun la didaktika celo oferti kontribuon, kvankam limigitan, por la selekto de materialo ĉiam pli adekvata al la preparo de ekzercoj kaj por la takso de la pli aŭ malpli granda graveco de la instruado de iuj strukturoj de subordigitaj propozicioj. Kalkulante ekzemplojn kaj ellaborante statistikojn, oni povas atingi pli fidindan bildon de la esplorata lingvo, kun la konsekvenca eltrovo de la plej oftaj lingvistikaj faktoj kaj de la neceso aŭ ne de revizio de la gramatikaj libroj. Tio, ĉar lingvo estas vivanta mekanismo ofte modifebla kaj ne ĉiam laŭmezure akompanata de la necesa adekvatiĝo de la normaj gramatikoj, kiuj kelkfoje povas resti malaktualaj en iuj aspektoj, ĉar ne la reguloj starigas la kutimojn, sed okazas ĝuste la kontraŭo.



Estas konata fakto, ke la kreskanta intereso manifestita en la lastaj jardekoj, pri la lernado de lingvoj, ankaŭ kreis la neceson de disvolvigo ne nur de novaj metodoj, sed ankaŭ de materialo ĉiam pli adekvata por utiligo en la instruado. Tiel, la lingvistikaj analizoj, inkluzive tiuj de la lingvistika statistiko, estas plenumata tre gravan rolon en la lingvopedagogio. Tiaj zorgoj enestas en la esploroj pri kiuj ni raportas. Ne restas dubo ke la instruado per empirie selektitaj materialoj prezentas limigojn nuntempe ne plu akcepteblajn. Per tiaj rimedoj ĉiam ebliĝis ke superflua lingva materialo okupu la lokon de aliaj pli gravaj en la lernado de ia lingvo. Tamen, la selektado de materialo bazita sur analizo, kia la statistika, ebligas ke oni komencu la lernadon per koncentriĝo je la elementoj vere pli oftaj kaj utilaj, tiel en la aktivecoj de asimilado, kiel en tiuj de fiksado de lingvaj kutimoj. Tiel eblas la plej profita uzo de la tempo en la instruprocezo, kun atingo de pli granda progreso en pli malgranda lernperiodo.
La metodo uzata de ni en la laboro estas do la statistika manipulado de lingvistika materialo prenita el la analizata tekstaro konsistante el 3.328 paĝoj el verkoj de nuntempaj aŭtoroj, laŭ nia indiko en la aneksaĵo IV.
Pri la atingitaj rezultoj, ni informas ke ni jam finis la analizon de donitaĵoj rilataj al la konektivoj kun kaŭza, kompara aŭ koncesia signifo. Nuntempe ni laboras kun konektivoj kun kondiĉa signifo.
En aneksaĵo I ni prezentas la ekzemplojn de la laboro kun la konektivoj kaŭzaj kaj komparaj trovitaj (konjunkcioj kaj konjunkciaj esprimoj) kaj donitaĵojn rilate al ilia absoluta frekvenco, laboro parte plenumita de Maurilia Galati Gottlob.
La aneksaĵo II enhavas la procentajn valorojn atribuitajn al ĉiu kaŭza kaj kompara konjunkcio, laŭ la frekvenco en la tekstaro.
La observado kaj interpretado de tiuj numeraj donitaĵoj kondukis al konkludoj, kiuj enhavas didaktikan valoron. Ili estas listigitaj en la aneksaĵo III.
Tiu statistika studo havis la jenajn etapojn:

1. alpreno de la tekstaro esplorota;
2. Determinado de la amplekso de la tekstaro je normaj paĝoj;
3. Kalkullistigo de la periodoj enhavantaj konjunkciojn kun kaŭza, kompara, koncesia aŭ kondiĉa signifo;
4. Klasigo de la trovitaj konjunkcioj;
5. Kodigo de la trovitaj konektivoj;
6. Numera manipulado de la difinitaj donitaĵoj;
7. Konkludoj, kiuj enhavas pedagogian valoron.

Tiel ni esperas ke la atingitaj indicoj de frekvenco povu liveri elementojn, kiuj ebligos selekti por la komenco de la lernprocezo, la konjunkciojn plej oftajn kaj la sintaksajn strukturojn, en kiuj ili figuras, pretermetante tiujn malpli oftajn, por pli malfruaj instruadoj.

## ANEKSAĴO I

1- Kaŭzaj konektivoj

A -Konjunkcioj - *da, seit, sintemalen, so, weil, wie, wo, zumal.*
B -Konjunkciaj esprimoj - *besonders da, besonders deshalb da, daher . . . daß, deshalb . . . daß, deswegen . . . daß, hauptsächlich weil, so sehr, um so . . . als, um so . . . da, um so mehr . . . als, um so mehr . . . da, um so mehr . . . weil, um so weniger . . . als. unter einem Vorwand . . . der, vor allem weil, zumal da.*

2- Komparaj konektivoj

A -Konjunkcioj - *als, daß, denn, gleich, sowie, wie.*
B -Konjunkciaj esprimoj - *als daß, als ob, als wenn, als wie, eher . . . als, eher . . . als daß, früher . . . als, lieber . . . als, lieber . . . als daß, so wie, wie wenn.*

Grupiginte la elementojn selektitajn laŭ ilia gramatika valoro[1], haviĝis:

1- Kaŭzaj konektivoj

A -Kaŭzaj propre nomitaj - *da, daher . . . daß, deshalb . . . daß, deswegen . . . daß, seit, unter einem Vorwand . . . der, weil, wie.*
B -Kaŭzaj decidaj - *besonders da, besonders deshalb da, hauptsächlich weil, sintemalen, um so . . . als, um so . . . da, um so mehr . . . als, um so mehr . . . da, um so mehr . . . weil, um so weniger . . . als, vor allem weil, wo, zumal, zumal da.*
C -Kaŭzaj intensivoj - *so, so sehr.*

2- Komparaj konektivoj

D -Egalecaj - *als* (anstataŭ *wie*), *denn* (anstataŭ *wie*), *gleich, so wie, sowie, wie.*
E -Esprimantaj melegalecon - *als, denn, als daß, eher . . . als, eher . . . als daß, früher . . . als, lieber . . . als, lieber . . . als daß.*
F -Supozaj - *als, daß* (anstataŭ *als* aŭ *als ob*), *als ob, als wenn, als wie, wie wenn.*
Por raciigi la laboron, estis adoptita la jena kodo:

Kaŭzaj

Kaŭzaj propre nomitaj

$a_1$ = *da*
$a_2$ = *weil*
$a_3$ = *wie*
$a_4$ = *seit*
$a_5$ = *deshalb/deswegen/daher . . . daß*
$a_6$ = *unter einem Vorwand, der*

Kaŭzaj decidaj

$b_1$ = *zumal*
$b_2$ = *besonders da*
$b_3$ = *um so . . . als*
$b_4$ = *um so mehr, als*
$b_5$ = *um so weniger, als*
$b_6$ = *hauptsächlich weil*

[1] La terminologio uzita en la konektivoj kaŭzaj kaj komparaj estas la sama adoptita kaj pravigita en la verkaĵo *Pri la subordigitaj adverbaj propozicioj de la germana lingvo (Kontribuo por ĝia pli bona kompreniĝo fare de portugallingvanoj).*



$b_7$ = *wo*
$b_8$ = *zumal da*
$b_9$ = *besonders deshalb da*
$b_{10}$ = *um so . . . da*
$b_{11}$ = *um so mehr, da*
$b_{12}$ = *um so mehr, weil*
$b_{13}$ = *vor allem weil*
$b_{14}$ = *sintemalen*

Kaŭzaj intensivaj

$c_1$ = *so*
$c_2$ = *so sehr*

Komparaj

Komparaj pri egaleco

$d_1$ = *wie*
$d_2$ = *so wie*
$d_3$ = *als* (anstataŭ *wie*)
$d_4$ = *sowie*
$d_5$ = *denn* (anstataŭ *wie*)
$d_6$ = *gleich*

Komparaj esprimantaj malegalecon

$e_1$ = *als*
$e_2$ = *lieber/eher . . . als*
$e_3$ = *denn*
$e_4$ = *früher/eher . . . als*
$e_5$ = *als daß*
$e_6$ = *lieber/eher . . . als daß*

Supozaj komparaj

$f_1$ = *als*
$f_2$ = *als ob*
$f_3$ = *wie wenn*
$f_4$ = *als wenn*
$f_5$ = *als wie*
$f_6$ = *daß* (anstataŭ *als* aŭ *als ob*)

Poste ni numertaksis la elementojn, atingante la jenajn donitaĵojn de absoluta frekvenco de ĉiuj konektivoj:

I - Subordigaj kaŭzaj konektivoj

Kaŭzaj propre nomitaj

| | | | |
|---|---|---|---|
| $a_1$ | 694 | $a_4$ | 7 |
| $a_2$ | 645 | $a_5$ | 5 |
| $a_3$ | 35 | $a_6$ | 1 |

Kaŭzaj decidaj

| | | | |
|---|---|---|---|
| $b_1$ | 20 | $b_8$ | 1 |
| $b_2$ | 14 | $b_9$ | 1 |
| $b_3$ | 7 | $b_{10}$ | 1 |
| $b_4$ | 3 | $b_{11}$ | 1 |
| $b_5$ | 3 | $b_{12}$ | 1 |
| $b_6$ | 3 | $b_{13}$ | 1 |
| $b_7$ | 2 | $b_{14}$ | 1 |

Kaŭzaj intensivaj

| | | | |
|---|---|---|---|
| $c_1$ | 26 | $c_2$ | 6 |

En la tekstaro konsistanta el 998.465 vortoj enhavitaj en 3.328,33 paĝoj eblis trovi 1.478 subordigajn konektivojn kaŭzajn, el kiuj 1.387 de la tipo a, 59 de la tipo b, kaj 32 de la tipo c.

II - Subordigaj komparaj konektivoj

Komparaj pri egaleco

| | | | |
|---|---|---|---|
| $d_1$ | 2151 | $d_4$ | 1 |
| $d_2$ | 41 | $d_5$ | 1 |
| $d_3$ | 18 | $d_6$ | 1 |

Komparaj pri malegaleco

| | | | |
|---|---|---|---|
| $e_1$ | 619 | $e_4$ | 9 |
| $e_2$ | 17 | $e_5$ | 7 |
| $e_3$ | 12 | $e_6$ | 3 |

Komparaj supozaj

| | | | |
|---|---|---|---|
| $f_1$ | 786 | $f_4$ | 2 |
| $f_2$ | 107 | $f_5$ | 1 |
| $f_3$ | 16 | $f_6$ | 1 |

En la sama teksto ni trovis 3.793 subordigajn komparajn konektivojn, el kiuj 2.213 de la tipo d, 667 de la tipo e kaj 913 de la tipo f.

## ANEKSAĴO II

Konante ĉiujn specojn da kaŭzaj kaj komparaj konektivoj same kiel ilian frekvencon en la tekstaro, estis eble determini ilian procentan distribuon, kiel demonstrata en la sekvanta ronda grafikaĵo:

Kaŭzaj a = 26,31% b = 1,12% c = 0,61% d = 41,98% e = 12,66% f = 17,32% Komparaj

Bildo 1: Ĝenerala distribuo de la konektivoj konjunkciaj kaŭzaj kaj komparaj

a, b, c = Konjunkciaj kaŭzaj konektivoj
En la grupo de la konjunkciaj kaŭzaj konektivoj
a havas 93,84% de la elementoj
b havas 3,99% de la elementoj
c havas 3,99% de la elementoj
d, e, f = Konjunkciaj komparaj konektivoj
En la grupo de la konjunkciaj komparaj konektivoj
d havas 58,34% de la elementoj
e havas 17,59% de la elementoj
f havas 24,07% de la elementoj



En la ronda grafikaĵo ni konsideris la tutan kadron de la konektivoj trovitaj en tekstaro (5.271) kaj la procentaĵon de ofteco de ĉiu grupo, nome:
Kaŭzaj - 1.478 konektivoj, ekvivalentaj al 28,04% de la tuta kadro, tiel dividitaj:
a - kaŭzaj propre nomitaj -- 1.387 = 26,31%
b - kaŭzaj decidaj -- 59 = 1,12%
c - kaŭzaj intensivaj -- 32 = 0,61%
Komparaj - 3.793 konektivoj ekvivalentaj al 71,96% de la tuta kadro, tiel dividitaj:
d - komparaj pri egaleco -- 2213 = 41,98%
e - komparaj pri malegaleco -- 667 = 12,66%
f - komparaj supozaj -- 913 = 17,32%
En ĉiu el tiuj grupoj (a, b, c, d, e, f) estis eble atribui unu procentan valoron al ĉiu konektivoj indikante ĝian oftecon rilate al la aliaj de la sama kategorio:

Kaŭzaj

Kaŭzaj propre nomitaj

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $a_1$ | 694 | 50,04% | $a_4$ | 7 | 0,5046% |
| $a_2$ | 645 | 46,503% | $a_5$ | 5 | 0,3605% |
| $a_3$ | 35 | 2,523% | $a_6$ | 1 | 0,0721% |

Kaŭzaj decidaj

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $b_1$ | 20 | 33,898% | $b_8$ | 1 | 1,695% |
| $b_2$ | 14 | 23,729% | $b_9$ | 1 | 1,695% |
| $b_3$ | 7 | 11,864% | $b_{10}$ | 1 | 1,695% |
| $b_4$ | 3 | 5,085% | $b_{11}$ | 1 | 1,695% |
| $b_5$ | 3 | 5,085% | $b_{12}$ | 1 | 1,695% |
| $b_6$ | 3 | 5,085% | $b_{13}$ | 1 | 1,695% |
| $b_7$ | 2 | 3,389% | $b_{14}$ | 1 | 1,695% |

Kaŭzaj intensivaj

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $c_1$ | 26 | 81,25% | $c_2$ | 6 | 18,75% |

Komparaj

Komparaj pri egaleco

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | 2151 | 97,198% | $d_4$ | 1 | 0,045% |
| $d_2$ | 41 | 1,853% | $d_5$ | 1 | 0,045% |
| $d_3$ | 18 | 0,813% | $d_6$ | 1 | 0,045% |

Komparaj esprimantaj malegalecon

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $e_1$ | 619 | 92,803% | $e_4$ | 9 | 1,349% |
| $e_2$ | 17 | 2,549% | $e_5$ | 7 | 1,050% |
| $e_3$ | 12 | 1,799% | $e_6$ | 3 | 0,450% |

Komparaj supozaj

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $f_1$ | 786 | 86,090% | $f_4$ | 2 | 0,219% |
| $f_2$ | 107 | 11,719% | $f_5$ | 1 | 0,110% |
| $f_3$ | 16 | 1,752% | $f_6$ | 1 | 0,110% |

La interpreto de tiuj valoroj evidentigis la pli grandan, egalan aŭ pli malgrandan aplikon de ĉiuj konektivoj de tiuj du tipoj (kaŭzaj kaj komparaj) trovitaj en la tekstaro.

## ANEKSAĴO III

1 - El la kaŭzaj konektivoj, la frekvenco en la tekstaro demonstris ke *da* (694) kaj *weil* (645) estas la plej oftaj; la unua estas iom pli uzata ol la dua, sed la diferenco montriĝis sensignifa.

2 - *Wie* (35), apartenanta al la kaŭzaj propre nomitaj, estas multe malpli ofta ol *da* kaj *weil*, sed ĝi aperas plifoje ol la plej oftaj konektivoj de la aliaj klasoj de kaŭzaj: *zumal* (20) kaj *so* (26).

3 - La konektivoj kaŭzaj propre nomitaj (a) montriĝis esti la plej oftaj de la grupo (1.387 en tuto el 1.478).

4 - El la kaŭzaj decidaj, la pli oftaj estas: *zumal* (20), *besonders da* (14) kaj *um so . . . als* (7).

5 - El la kaŭzaj intensivaj, *so* (26) estas la plej ofta.

6 - Laŭ la malkreska ordo de ofteco, jen la dek plej oftaj kaŭzaj konjunkcioj: *da, weil, wie, so, zumal, besonders da, um so . . . als, seit, so sehr, deshalb/deswegen/daher . . . daß*, la du unuaj estas larĝe uzataj, kiel demonstris ilia frekvenco en la tekstaro.

7 - Aliflanke, nek la gramatikoj, nek la fakverkistoj registras *seit, so, so sehr, um so mehr, da, unter einem Vorwand der* kaj *wie* kun kaŭza signifo. La uzo de tiuj konektivoj estis konstatitaj per nia listigo, kelkaj el ili kun atentoveka frekvenco.

8 - El la komparaj konektivoj, la plej granda frekvenco en la tekstaro estas tiu de la kompara konjunkcio pri egaleco *wie* (2.151).

9 - El la komapraj pri egaleco, la plej oftaj post *wie*, estas *so wie* (41) kaj *als* (18) ekvivalenta al *wie*.

10 - La frekvenco de la komparaj pri egaleco *so wie* kaj *als* en la tekstaro montriĝis, tamen, multe pli malgranda ol tiu de *als*, ĉu kiel komparativa supoza (786), el kio oni konkludas de la konektivo *als* supoza kaj la konektivo *als* kompara pri malegaleco estas pli oftaj ol la konektivoj *als* kaj *so wie* kompara pri egaleco.

11 - El la komparaj pri malegaleco, la plej ofta post *als* estas *lieber/eher . . . als*, kun frekvenco en la tekstaro, ekvivalenta al nur 17.

12 - El la komparaj supozaj, la plej ofta post *als* estas *als ob* (107).

13 - La komparaj konektivoj pri egaleco (d) montriĝis esti la plej oftaj el la grupo (2.213 el 3.793 konektivoj).

14 - La komparaj supozaj (f) estas multe malpli oftaj ol tiuj esprimantaj realan komparon (d, e).

15 - Laŭ malkreska ordo de ofteco, la dek komparaj konektivoj plej oftaj estas la jenaj: *wie, als* (supoza), *als* (esprimanta malegalecon), *als ob, so wie, als* (anstataŭ *wie*), *lieber/eher . . . als, wie wenn, denn* kaj *früher/eher . . . als*.

16 - La fakverkistoj ne registras *denn* (anstataŭ *wie*), *gleich, als wie, daß* (anstataŭ *als*) kun kompara valoro.

17 - La normaj gramatikoj ne registras *denn* (anstataŭ *wie*), *gleich, lieber/eher . . . als, früher/eher . . . als, als daß, lieber/eher . . . als daß, als wie, daß* (anstataŭ *als*) kun kompara valoro. Ilian tian uzon ni konstatis en la tekstaro utiligita.



## ANEKSAĴO IV

*Literaturaj tekstoj germanlingvaj*


AMADO, Jorge: *Dona Flor und ihre zwei Ehemänner.* Aus dem Portugiesischen übertragen von Curt Meyer-Clason. München 1968, R.Piper.

- *Gabriela wie Zimt und Nelken.* Aus dem Portugiesischen übertragen von Gerhard Lazarus und E.-A. Nicklas. Reinbek bei Hamburg 1966, Rowohlt.

ANDRADE, Carlos Drummond de: *Mädchen, Blume, Telefon.* En: *Moderne brasilianische Erzähler.* Übersetzt von Carl Heupel. Olten und Freiburg im Breisgau 1968, Walter-Verlag, pp.78-88.

- *Seelenrettung.* En: *Die Reiher und andere brasilianische Erzählungen.* Übersetzung: Curt Meyer-Clason. Herrenalb/Schwarzwald 1967, Horst Erdmann Verlag, pp.166-176.

ANDRADE, Mario de: *Der Weihnachtstruthahn.* En: *Die Reiher und andere brasilianische Erzählungen*, pp.87-94.

BENDER, Hans: *Ein Bär wurde gestohlen* (Apostila fornecida pelo Instituto Goethe de São Paulo).

BERGENGRUEN, Werner: *Giorgio und Martino.* En: *Deutsche Erzählungen.* Für Ausländer herausgegeben von Linde Klier und Uwe Martin. München $^{1}$1967, Max Hueber Verlag, pp.109-118.

BICHSEL, Peter: *Der Mann, der nichts wissen wollte.* En: *Kindergeschichten.* Neuwied und Berlin $^{5}$1970, Hermann Luchterhand Verlag, pp.81-91.

- *Die Erde ist rund.* En: *Kindergeschichten*, pp.5-19.

- *Ein Tisch ist ein Tisch.* En: *Kindergeschichten*, pp.21-31.

BÖLL, Heinrich: *An der Angel.* En: *Erzählungen.* Opladen $^{3}$1958, Verlag Friedrich Middelhauve, pp.264-272.

- *Auch Kinder sind Zivilisten.* En: *Erzählungen.* pp.177-179.

- *Damals in Odessa.* En: *Erzählungen*, pp.149-154.

- *Die Botschaft.* En: *Erzählungen*, pp.190-194.

- *Geschäft ist Geschäft.* En: *Erzählungen*, pp.258-263.

- *Kumpel mit dem langen Haar.* En: *Erzählungen*, pp.129-133.

- *So ein Rummel.* En: *Erzählungen*, pp.180-183.

- *Trunk in Petöcki.* En: *Erzählungen*, pp.165-168.

- *Über die Brücke.* En: *Erzählungen*, pp.123-128.

- *Unsere gute, alte Renée*, En: *Erzählungen*, pp.169-176.

- *Wir Besenbinder.* En: *Erzählungen.* pp.239-243.

BORCHERT, Wolfgang: *Dann gibt es nur eins!* En: *Das Gesamtwerk*, Hamburg 1949, Rowohlt, pp.318-321.

- *Das ist unser Manifest.* En: *Das Gesamtwerk*, pp.308-315.

- *Die Hundeblume.* En: *Das Gesamtwerk*, pp.25-39.

- *Generation ohne Abschied.* En: *Das Gesamtwerk*, pp.59-61.

BRECHT, Bertold: *Der Augsburger Kreidekreis.* En: *Kalendergeschichten*, Reinbek bei Hamburg 1969, Rowohlt, pp.5-22.

- *Der Mantel des Ketzers.* En: *Deutsche Erzählungen*, pp.89-97.

DÜRENMATT, Friedrich: *Grieche sucht Griechin.* Frankfurt/M. und Berlin 1965, Ullstein.

EICH, Günther: *Züge im Nebel.* En: *Deutsche Erzählungen*, pp.7-14.

FRISCH, Max: *Andorra.* Frankfurt/M. 1969, Suhrkamp.

- *Stiller*, Frankfurt/M. und Hamburg 1965, Fischer.

HORVÁTH, Ödön von: *Ein Kind unserer Zeit.* München 1968, dTV.

KAFKA, Franz: *Der Prozeß*, S.Fischer Verlag.

- *Ein Bericht für eine Akademie.* En: *Deutsche Erzählungen*, pp.62-68.

KUSENBERG, Kurt: *Die Fliege.* En: *Deutsche Erzählungen*, pp.97-100.

- *Ein verächtlicher Blick* En: *Deutsche Erzählungen*, pp.81-85.

LENZ, Siegfried: *Lukas, sanftmütiger Knecht.* En: *Deutsche Erzählungen*, pp.68-81.

LINS, Osman: *Ana Florência.* En: *Moderne brasilianische Erzähler.* Übersetzt von Carl Heupel, pp.245-248.

- *Die Verwirrten.* En: *Die Reiher und andere brasilianische Erzählungen*, pp.310-318.

LISPECTOR, Clarice: *Entwicklung einer Kurzsichtigkeit.* En: *Die Reiher und andere brasilianische Erzählungen*, pp.319-325.

- *Liebe.* En: *Moderne brasilianische Erzähler*, pp.172-185.

MANN, Thomas: *Das Eisenbahnunglück.* En: *Deutsche Erzählungen*, pp.100-108.

- *Der Zauberberg.* Berlin und Frankfurt/M. $^{3}$1958, M.Fischer.

MONTEIRO LOBATO, José Bento: *Negrinha.* En: *Die Reiher und andere brasilianische Erzählungen*, pp.25-33.

OHRTMANN, Fritz: *Reise nach Gomsk.* En: *Deutsche Erzählungen*, pp.14-36.

QUEIROZ, Rachel de: *Metonymie oder die Rache des Getäuschten.* En: *Die Reiher und andere brasilianische Erzählungen*, pp.207-214.

RAMOS, Graciliano: *Die Uhr des Hospitals*. En: *Die Reiher und andere brasilianische Erzählungen*, pp. 77-86.
REBELO, Marques: *Zirkus der jungen Kaninchen*. En: *Die Reiher und andere brasilianische Erzählungen*, pp.192-200.
ROSA, João Guimaraes: *Das dritte Ufer des Flusses*. En: *Moderne brasilianische Erzähler*, pp.211-[219.
- *Die Reiher*. En: *Die Reiher und andere brasilianische Erzählungen*, pp.201-206.
ROTH, Joseph: *Stationschef Fallmerayer*. En: *Deutsche Erzählungen*, pp.41-61.
SABINO, Fernando: *Und Bonbons beim Spaziergang*. En: *Moderne brasilianische Erzähler*, pp.186-[193.
TOMAN, Walter: *Das Scheffelhaus*. En: *Deutsche Erzählungen*, pp.37-41.
TELLES, Lygia Fagundes: *Die Perlen*. En: *Die Reiher und andere brasilianische Erzählungen*, [pp.300-309.
- *Rafael! Rafael!* En: *Moderne brasilianische Erzähler*, pp.270-277.
TREVISAN, Dalton: *Ein Scheidungsgrund*. En: *Die Reiher und andere brasilianische Erzählungen*, pp.326-333.

*Kroma Literaturo:*

GOTTLOB, M.G.: Das oracoes subordinadas adverbiais na lingua alema (Contribuicao para sua melher compreensao por falantes do portugues)
- : Conectivos subordinativos adverbiais na lingua alema - Estudo estatistico com objetivos pedagogicos
MONETA, Z.T.G.: Contribuicao ao estudo confrontativo das oracoes subordinadas substantivas em lingua alema e em lingua portuguesa

Elportugaligis: Ivon Barbosa

Ricevita 1982 - 09 - 23

Adreso de la aŭtorinoj: Secretaria de Estado da Cultura
Rua Libero Badaro, 39 - São Paulo, Brasilio

*Sprachpädagogik - einige Anwendungen der Linguistik und Statistik (Kurzfassung)*

Hinter dem allgemein gehaltenen Titel verbirgt sich eine gründliche Analyse und Auswertung verschiedener Typen von Konjunktionen aus den unterschiedlichsten Texten in deutscher Sprache. Verglichen wird zum Teil mit der portugiesischen Sprache. In 3 angehängten Kapiteln wird das statistische Material dargestellt bzw. für didaktische Zwecke aufbereitet. Der didaktische Zweck ist die Kenntnis der Häufigkeiten zur Einsparung von Lernzeit.
Umfangreiche Tabellen runden die Arbeit ab.

*Some applications of Liguistics and Statistics in Language Teaching (Summary)*

This somewhat general sounding title conceals a thoroughgoing analysis and evaluation of different types of conjunctions taken from various German language texts. To a certain extent the Portuguese language serves as a point of comparison. The statistical data are collected together in 3 appendices and made applicable to teaching. The didactic aim is to make available statistics about the incidence of various conjunctions and so save time in teaching.
The article is accompanied by extensive tables.

# Mitteilungen * Sciigoj * News * Nouvelles

### *Neuerscheinung*

Als praktische Ergänzung des 1983 von B.Fischer und S.Lehrl im Gunter Narr Verlag, Tübingen, herausgegebenen Sammelbandes „Gehirn-Jogging ; biologische und informationspsychologische Grundlagen des zerebralen Joggings" erschien im 1.Quartal 1984 im Mediteg-Verlag Wehrheim das Übungsbuch von S.Lehrl, G.Koch, B.Fischer und H.Loddenkämper: „Gehirn-Jogging: Geist und Gedächtnis spielend trainieren".

### *Neuntes Internationales Wittgenstein-Symposium*

Das diesjährige Wittenstein-Symposium findet vom 19.-26.August 1984 in Kirchberg/Wechsel, Österreich statt. Die Arbeitssprachen sind wieder Deutsch und Englisch. Im Beiprogramm sind erstmals auch Beiträge in ILo zugelassen. Auskünfte erteilt der Präsident der Österreichischen Ludwig-Wittgenstein-Gesellschaft:
Dr.A.Hübner, Kirchberg am Wchsel, Österreich

### *Enseignement Assiste par Ordinateur*

Le Forum de l'Enseignement Assiste par Ordinateur - E.A.O.84 (3 - 4 - 5 Septembre) se tient conjointement avec la 1er Colloque Scientifique Francophone (4 - 5 Septembre) sur l'Enseignement Assiste par Ordinateur. Langue du travail: le francais.
Pour tout renseignement s'adresser a:

ADIRA
1, Rue Gorge de Loup
F-690009 Lyon
Tel. (7)883.16.98

### *Kybernetisch-pädagogisches Werkstattgespräch im November in Münster*

Die langjährige Reihe der Kybernetisch-pädagogischen Werkstattgespräche, welche die Arbeitsgruppe Kybernetik der gpi/Gesellschaft für Pädagogik und Information im Oktober 1973 in Paderborn begann, wird vom 2.-4. November in Münster/Westfalen fortgesetzt. Schwerpunktthemen werden Innovationen in der Didaktik der Physik sowie die Formalisierbarkeit der Unterrichtskomponenten Lehrstoff, Ziel, Medium und Bildungsalgorithmus sein. Auskunft erteilen der Arbeitsgruppenleiter, Dr.W.D.Ekkehard Bink, Wittenbergener Weg 61a, D-2000 Hamburg, und die örtliche Tagungsleiterin, Frau Prof.Dr.Eleonore Pietsch, Ignatiusstr. 20, D-4409 Havixbeck.

### *Call for Papers*

TAKIS - World Federation for Cybernetics, Informatics and System Theory - invites to its first Congress: INTERKIBERNETIK' 85 at Budapest (H), July 27th - August 2nd 1985. The congress will be organized by the Hungarian John von Neumann Society for Computer-Sciences and will be sponsered by Association Internationale de Cybernetique (AIC), foundet at Namur by the late George R.Boulanger.
The Program Committee is expecting lectures in the following four sections:
1. Antropocybernetics (psychocybernetics, language cybernetics, educational cybernetics, organizational cybernetics...)
2. General cybernetics and system-theory (philosophy of cybernetics, information-theory, theory of abstract automata, methodology of programming, teaching of cybernetics,...)
3. Engineering cybernetics (control, computer hardware, automation, thechnical information sensors, channels and stores, ...)
4. Biocybernetics (information processing in organisms, animal languages, cybernetics and medical service, ...)
Other program items: Opening evening (27nd of July - farewell party (2nd of August) - sightseeng tour in Budapest (2nd of August) etc.
Working languages: English, French and ILo (Internacia Lingvo). A translation from English to ILo will occur.
Anouncements of papers may be made to the acientific secretariat of the Congres: Dr.Dean Maxwell, General Secretary of TAKIS, Technische Universität Berlin, Institut für Linguistik, Ernst Reuter Platz 7, 8th floor, D-1000 Berlin 10, F.R.Germany.
The lectures will be requested in a ready to print form in English or French or ILo by the 31st of March 1985 (max. 5 pages).

*Oficialaj Sciigoj de TAKIS (daŭrigo de paĝo 14)*

Unua paŝo al fondo okazis en NAMUR la tagon post la kunsido de la 10-a Kibernetika Kongreso:

*Protokolo*

Sabaton, la 27an de aŭgusto 1983, post la membro-kunveno de l'Association Internationale de Cybernétique finanta la X-an Internacian Kongreson de Kibernetiko en Namur, kunvenis tie la gesinjoroj kongresanoj P. Anselme (B), d-ro Brozko P. (H), prof. Chen Y. (TJ), d-ro R. Fischer (D), R. Fößmeier (D), prof. d-ro H. Frank (D). d-ro F. Lo Jacomo (F), F. Simonnet (F), Sirovec Saŝa (YU) kaj Ŝojat Z. (YU) por oficiale fondi Tutmondan Asocion pri Kibernetiko; kiel observantino partoprenis ĉi tiun kunvenon ankaŭ la kongresanino Todt (H).

Prof. d-ro Frank, estrarano de l'Association Internationale de Cybernétique, informis, ke la estraro antaŭ la membrokunveno diskutis la inviton far Janos-Neumann-Societo, okazigi en la somero 1985 la XI-an Internacian Kongreson de Kibernetiko en Budapest. Pro la speciala ligiteco al la provinco Namur, l'Association Internationale de Cybernétique devas daŭrigi sian kongresserion en Namur, sed favoras la ideon, okazigadi du jarojn post ĉiu Namur kongreso ekster Namur far alia organizo alinoman kibernetikan okazantaĵon. Prof. Frank substrekis dum la estrarkunveno, ke necesas por la efika internacia kunlaboro en la kampo de kibernetiko, ke la kreota nova organizo ne estu konkurenca sed kvazaŭ ĝemela organizo de l'Association Internationale de Cybernétique, aganta - frateca konsento kun ĉi tiu - ekster la provinco de Namur en la senco de la historie meritplena pluevoluigo komencita far ties fondinto-prezidanto Georges R. Boulanger.

La ĉeestintoj unuanime konstatis:

1.) Laŭ la rezulto de la membro-kunveno kaj la klarigoj de prof. Frank l'Association Internationale de Cybernétique konservis ece la ĝisnunan staton, t.e.
   a) la ĝisnunaj reprezentantoj de la „tria lingvo-mondo", nome la profesoroj Frank, Pennacchietti kaj Sangiorgi, estas ĉiuj reelektitaj en la estraron 1984-1986;
   b) ne okazis jam statutŝanĝo, tiel ke la unu-nura oficiala lingvo estas (pro la belga leĝo) la franca; tamen la estraro de l'Association Internationale de Cybernétique ne kontraŭas, ke ankaŭ estonte kromaj kongresaj laborlingvoj estos la angla kaj ILo, sed sen certigi, ke ili estos samrangaj (kiel dum la IX-a internacia kongreso);
   c) la estontaj kongresoj, por kiuj respondecas l'Association Internationale de Cybernétique, okazos nur en Namur.
2.) Tial plenumiĝis la kondiĉo starigita per cirkulero 1982-12-19 far prof. Frank, por fondi - kun sidejo en neŭtrala lando - Tutmondan Asocion pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko TAK(IS) cele „apogi kaj reprezenti l'Association Internationale de Cybernétique, Namur (B) ekster Belgio": ne evidentiĝis la realigeblo de la dezirindaj reformceloj „senpere kadre de l'Association Internationale de Cybernétique".

La tutmonda asocio pri kibernetiko pro tio estis senprokraste fondata.

Prof. Frank informis, ke ĉimomente la nova asocio - ĝemela al l'Association Internationale de Cybernétique - jam havas 43 membrojn el 19 landoj, kiuj persone ĉeestas aŭ almenaŭ estis subskribintaj la provizoran aliĝilon.

Oni decidis:

1.) La nomo de la Tutmonda Asocio pri Kibernetiko estu provizora; eble aldoniĝos „Informadiko", eble „Sistemiko", eble la nomoj de ambaŭ (sub-)fakoj.
2.) La provizora estraro de TAK(IS), kiu verku ĝis la statutakcepta membrokunveno statutproponon - konsistu el la gesinjoroj, proponitaj far d-ro Fischer k.a., por la estraro 1984/86 de l'Association Internationale de Cybernétique, kondiĉe de ili akceptas, do el la gesinjoroj prof. d-ro Pennacchietti (I), prof. d-ro Frank (D), profesoro Chen (TJ), d-rino Janot-Giorgetti (F), d-ro Brozko (H) d-ro Maxwell (USA), prof. d-ro Sangiorgi (BR), d-ro Lo Jacomo (F), prof. d-ro Mužić (YU), d-ro Leyk (PL), prof. d-ro Valentinuzzi (RA), prof. d-ro Adcock (NZ) kaj - kiel reprezentanto de la „kibernetika junularo" - s-ro Ŝojat (YU). -
   Anstataŭ prezidanton oni elektis kiel prezidant-triopon d-ron Brozko, prof. d-ron Frank kaj prof. d-ron Pennacchietti.
3.) La unua ĝenerala membrokunveno (statutakcepta) okazu inter la 27a de decembro 1983 kaj la 7a de januaro 1984 en San Marino; ĝi decidu pri la statuto, kaj konforme elektu la estraron.
4.) Jam antaŭe TAK(IS) interkonsentu kun Janos-Neumann-Societo pri la okazigo de tutmonda kibernetika kongreso en Budapeŝto en la somero 1985.

1983-09-02 Frank

*(daŭrigo paĝo 47)*





*Oficialaj Sciigoj de TAKIS (daŭrigo de paĝo 46)*

Sekve okazis invito per la jena unua cirkulero:

## TAKI(IS) - Tutmonda Asocio pri Kibertiko (Informadiko kaj Sistemiko)

Estimata membro!

Kiel interkonsentite dum la fondo-kunsido en Namur 1983-08-27 ni afable invitas vin partopreni je la

ORDINARA MEMBROKUNVENO 1984

Loko:
Urbo SanMarino, Hotelo LA GROTTA. (Povas esti translokiĝo al salono de la Instituto pri Kibernetiko aŭ de la Kongresdomo - piede atingeblaj de la hotelo LA GROTTA.)

Dato:
Dimanĉon, la 1-an de januaro 1984, ek de la 15:00 h.

Tagordo:

1. Tutmonda Kongreso de Kibernetiko Budapest 1985: nomo strukturo, kongreslingvoj, LKK, scienca komitato, kotizoj, Unua Bulteno.
2. Rilatoj de TAK(IS) al aliaj societoj kaj institucioj: Akademio Internacia de Sciencoj en RSM; Association Internationale de Cybernétique, Namur; aliaj.
3. Nomo de TAK(IS)
4. Oficialaj lingvoj
5. Sidejo
6. Oficialaj organoj
7. Membrokotizo
8. Akcepto de statuto por TAK(IS)
9. Laŭstata elekto de la estraro
10. Diversaĵoj.

RIMARKIGOJ

koncerne TOP 1:
Propono jam starigita en Namur estas, akcepti kiel kongreslingvojn ILon, la anglan kaj la francan - kaj krome, se tradukado en ILon estas realigebla, ankaŭ la hungaran.

koncerne TOP 2:
TAK(IS) subtenu la realan starigon de l'Akademio Internacia de Sciencoj en SanMarino, precipe de ties kibernetika sekcio, kaj strebu al agnosko far l'AIS. - L'Association Internationale de Cybernétique estas ne konkurenca sed frata (ĝemela) organizo, ligita al la provinco de Namur. TAK(IS) intencas kunfandiĝi kun ĉi tiu sia frata organizo, kiam eblos ankaŭ tiel realigi la proprajn celojn subtenitajn de la ĝisnuna prezidanto de l'Association Internationale de Cybernétique, Georges R. Boulanger. - Naciaj aŭ specialiĝintaj kibernetikaj societoj povas esti kolektivaj membroj, naciaj kibernetikaj societoj krome la tieaj reprezentantoj de TAK(IS).

koncerne TOP 4:
Por plifaciligi la estontan kunfandiĝon kun l'Association Internationale de Cybernétique, rolu kiel laborlingvoj krom ILo ankaŭ la franca kaj la angla; oficiala lingvo minimume estu ILo, krom la - registrigo eble postulata - loka lingvo.

koncerne TOP 5:
Se SanMarino ebligas registriĝon pere de ILo kaj ne starigas aliajn malfacilojn, ĝi indas fariĝi sidejo.

koncerne TOP 6:
TAK(IS) ofertu kiel oficialajn plurajn kvaronjarajn sciencajn revuojn, kiuj publikigas (ankaŭ) en ILo kaj havigos lokon por oficialaj sciigoj. La membroj povu elekti inter:

* GrKG/Humankybernetik - flegas ĉefe la antropokibernetikon en ILo kaj la germana, angla kaj franca lingvoj
* Internacia Komputado - flegas la inĝenierkibernetikon, ĉefe la informadikon, en ILo
* Revista del Instituto de Cibernetica de la Sociedad Cientifica Argentina - flegas pli ol menciitaj aliaj revuoj la biokibernetikon en ILo kaj la hispana, franca, angla, itala kaj germanaj lingvoj
* Civilta Cibernetica - kondiĉe ke ĝi uzos estonte krom la itala ankaŭ ILon.

koncerne TOP 7:
Propono estas, ke la naciaj reprezentantosocietoj ne pagu kotizon, entreprenoj jare 100,- DM, neprofitcelaj societoj kaj institucioj samkiel unuopuloj (inkluzive la abonon de unu el la oficialaj organoj) jare DM 50,- , kaj unuopuloj rezignaj je abono jare DM 5,-.

Por 1983 la kotizo estas 0 (ankaŭ por novaj membroj, kiuj aliĝas ĝis la jarfino). Tamen ĉiu membro ricevos laŭelekte la jarkolekton de GrKG/Humankybernetik aŭ de Internacia Komputado, se li ĝiras „por TAK(IS)" DM 45,- al la Speciala Konto n-ro 860 4747 402 de Eŭropa Klubo, ĉe Volksbank Paderborn (bankkodo: 472 601 21) aŭ pagos DM 45,- ĉeke.

Bv. disvastigi la informon pri la fondiĝo de TAK (IS), pri nia kunveno en RSM kaj pri la Tutmonda Kongreso pri Kibernetiko 1985 inter viaj kolegoj kaj pere de la revuoj, por kiuj vi verkadas!

Ĝis revido en San Marino!

D-ro BROZKO Peter
Budapest (H)
Prof.Dr.Helmar G.FRANK
Paderborn (D)
Prof.Dr.Fabrizio PENNACCHIETTI
Torino (I)

*(daŭrigo paĝo 48)*

## *Oficialaj Sciigoj de TAKIS (daŭrigo de paĝo 47)*

Pri tiu membrokunveno ekestis la jena protokolo:

TUTMONDA ASOCIO PRI KIBERNETIKO, INFORMADIKO, KAJ SISTEMIKO (TAKIS)
Protokolo de la 1-a ĝenerala asembleo

Dimanĉon la 1-an de januaro 1984 je 15:00 kunvenis en la hotelo LA GROTTA, San Marino, RSM, la jenaj gesinjoroj: S-ro Inĝ. S. Bajureanu (R), Prof. D-ro C. Buda (R), Prof. Inĝ. A. Casali (RSM), Prof. D-ro. J. Dragan (I), Prof. D-ro H. Frank (D), Prof. D-ro O. Haszpra (H), S-ro Inĝ. L. Hoffmann (D), S-ro S. Kjell (DK), D-ro Inĝ. R. Koppel (P), D-ro J. Leyk (P), D-ro F. Lo Jacomo (F), D-ro H. Maitzen (A), D-ro D. Maxwell (USA), Prof. D-ro V. Mužić (YU), Prof. D-ro V. Parvanesiu (R), Prof. D-ro F. Pennacchietti (I), Prof. D-ro B. Popović (YU), Prof. D-ro H. Quednau (D), Prof. F. Simonnet (F), S-ino S. Sirovec (YU), S-ro Z. Ŝojat (YU), ĉiuj partoprenantoj de la SanMarinaj Universitataj Semajnoj (SUS).

La du ĉeestintaj membroj de la provizora prezidant-triopo elektita en Namur, nome la prof. d-roj Frank kaj Pennacchietti, pro diversaj devoj rilate al SUS, povis nur malofte ĉeesti kaj devis rezigni pri la gvidado de la kunveno. Tiun rolon plenumis d-ro Lo Jacomo ĝis la elekto de nova estraro.

Preskaŭ ĉiuj punktoj de la tagordo rilatis al farendaj decidoj pri la verkota statuto de TAKIS. Pli detale pri la individuaj punktoj:

1. Tutmonda Kongreso de Kibernetiko Budapest 1985: Prof. Frank raportis, ke estas ne ankoraŭ certa, ĉu la Janos-Neumann Societo en Budapesto povos okazigi la kongreson en 1985. Ni tial atendu plian informon el Budapeŝto, antaŭ ol ni decidu ion. Se la tiea okazigo de la kongreso ne eblas, ni jam nun havas duan invitonel Mallorca.
2. Rilatoj de TAKIS al aliaj societoj kaj institucioj: Akademio de Sciencoj en RSM; Association Internationale de Cybernétique en Namur; aliaj: vidu §2 de la statuto.
3. Nomo de la Asocio: La plimulto de la ĉeestintoj preferis TAKIS al TAK. Vidu §1 de la statuto (publikigota en grkg/Humankybernetik 2/84).
4. Oficialaj Lingvoj: Ni havu ne nur oficialajn lingvojn, sed ankaŭ laborlingvojn por kongresoj. Vidu §3 de la statuto.
5. Sidejo: Vidu §4 de la statuto.
6. Oficialaj Organoj: vidu §7-9 de la statuto.
7. Membrokotizo: Vidu §10 de la statuto.
8. Akcepto de statuto por TAKIS: La ĉeestintoj unuanime aprobis: statuton verkotan surbaze de la decidoj faritaj rilate al la jam menciitaj tagordpunktoj.
9. Laŭstatuta elekto de la gvidorganoj: vidu §14-19. La jenaj membroj estas elektitaj en la komitaton: Prof. D-ro J. Adcock (NZ), Bajureanu, D-ro P. Brozko (H), Buda, Casali, Prof. D-ro Chen (TJ), Dragan, Frank, D-rino M.-T. Janot-Giorgetti (F), Leyk, Lo Jacomo, Maitzen, Maxwell, Muzic, Pennacchietti, Quednau, Prof. D-ro Sangiorgi (BR), Simonnet, Ŝojat, D-ro Umpleby (USA), Prof. D-ro Valentinuzzi (ARG), Prof. D-ro Weltner (D). Nomoj sen titolo kaj lando jam enestas la liston de ĉeestintoj. La elekton de estraranoj kaj oficistoj prokrastis la ĉeestintoj ĝis la tuj postaj kunvenoj de la komitato kaj estraro.

Fine la Fondaĵo Dragan invitis TAKIS al kongreso en Palma de Mallorca 1985. Profesoro Dragan prezentis kondiĉojn.

Protokolo de la 1-a komitata kunveno

La 2-an de januaro, tuj post la fina parto de la ĝenerala asembleo kunvenis la jenaj komitatanoj: Buda, Casali, Bajureanu, Dragan, Frank, Leyk, Lo Jacomo, Maitzen, Maxwell, Mužić, Quednau, Pennacchietti, Simonnet, Ŝojat, Weltner.

La ĉeestintoj fiksis la jenajn jarajn membrokotizojn:

10 DM por individuoj sen revuo
50 DM por individuoj kun revuo
100 DM por asocioj kaj bonfarataj membroj

Ne estas deviga kotizo por honoraj membroj.

Oni elektis

kiel Prezidanton de TAKIS: Prof. Inĝ. Casali.

kiel estraranojn la jenajn membrojn: Bajureanu, Broczko, Buda, Chen, Dragan, Frank, Janot-Giorgetti, Leyk, Lo Jacomo, Maxwell, Mužić, Sangiorgi, Ŝojat, Umpleby, Weltner.

Protokolo de la 1-a estrara kunveno

Tuj post la komitata kunveno kunvenis la jenaj estraranoj: Bajureanu, Buda, Casali, Dragan, Frank, Leyk, Lo Jacomo, Maxwell, Mužić, Ŝojat, Weltner, Dragan

(1) La ĉeestintoj elektis kiel vicprezidantojn la prof. d-rojn Buda, Chen, Frank, kaj Mužić
(2) kiel ĝeneralan sekretarion kaj kasiston D-ron Maxwell.

Oni decidis ke:

(1) Prof. Frank kaj D-ro Maxwell serĉu kompetentan libroteniston en Berlin por gvidi tiun ĉi aspekton de la kasista laboro.
(2) ili ankaŭ malfermu provizoran konton de la Eŭropa Klubo en Berlin, kiun oni poste transdonos al TAKIS.
(3) D-ro Brozko gvidu la rilatojn de TAKIS kun la informadikistoj.



## Richtlinien für die Manuskriptabfassung

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang (ca. 36.000 Anschläge) können in der Regel nicht angenommen werden; bevorzugt werden Beiträge von maximal 8 Druckseiten Länge. Außer deutschsprachigen Texten erscheinen ab 1982 regelmäßig auch Artikel in den drei Kongreßsprachen der Association Internationale de Cybernétique, also in Englisch, Französisch und Internacia Lingvo. Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen - verschiedene Werke desselben Autors chronologisch geordnet, bei Arbeiten aus demselben Jahr nach Zufügung von „a", „b" usf.. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind anschließend nacheinander Titel (evt. mit zugefügter Übersetzung, falls er nicht in einer der Sprachen dieser Zeitschrift steht), Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden nach dem Titel vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seiten und Jahr. - Im Text selbst soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs (evt. mit dem Zusatz „a" etc.) zitiert werden. - Bilder (die möglichst als Druckvorlagen beizufügen sind) einschl. Tabellen sind als „Bild 1" usf. zu numerieren und nur so zu erwähnen, nicht durch Wendungen wie „vgl. folgendes (nebenstehendes) Bild". - Bei Formeln sind die Variablen und die richtige Stellung kleiner Zusatzzeichen (z.B. Indices) zu kennzeichnen.

Ein Knapptext (500 - 1.500 Anschläge einschl. Titelübersetzung) ist in mindestens einer der drei anderen Sprachen der GrKG/Humankybernetik beizufügen.

Im Interesse erträglicher Redaktions- und Produktionskosten bei Wahrung einer guten typographischen und stilistischen Qualität ist von Fußnoten, unnötigen Wiederholungen von Variablensymbolen und übermäßig vielen oder typographisch unnötig komplizierten Formeln (soweit sie nicht als druckfertige Bilder geliefert werden) abzusehen, und die englische oder französische Sprache für Originalarbeiten in der Regel nur von „native speakers" dieser Sprachen zu benutzen.

## *Direktivoj por la pretigo de manuskriptoj*

*Artikoloj, kies amplekso superas 12 prespaĝojn (ĉ. 36.000 tajpsignojn) normale ne estas akceptataj; preferataj estas artikoloj maksimume 8 prespaĝojn ampleksaj. Krom germanlingvaj tekstoj aperadas de 1982 ankaŭ artikoloj en la tri kongreslingvoj de l'Association Internationale de Cybernétique, t.e. en la angla, franca kaj Internacia lingvoj.*

*La uzita literaturo estu surlistigita je la fino de la teksto laŭ aŭtornomoj ordigita alfabete; plurajn publikaĵojn de la sama aŭtoro bv. surlistigi en kronologia ordo, en kazo de samjareco aldoninte „a", „b" ktp.. La nompartoj ne ĉefaj estu almenaŭ mallongigite aldonitaj. De disaj publikaĵoj estu - poste - indikitaj laŭvice la titolo (evt. kun traduko, se ĝi ne estas en unu el la lingvoj de ĉi tiu revuo), la loko kaj jaro de la apero, kaj laŭeble la eldonejo. Artikoloj en revuoj ktp. estu registritaj post la titolo per la nomo de la revuo, volumo, paĝoj kaj jaro. – En la teksto mem bv. citi pere de la aŭtornomo kaj la aperjaro (evt. aldoninte „a" ktp.). – Bildojn (laŭeble presprete aldonendajn!) inkl. tabelojn bv. numeri per „bildo 1" ktp. kaj mencii ilin nur tiel, neniam per teksteroj kiel „vd. la jenan (apudan) bildon". – En formuloj bv. indiki la variablojn kaj la ĝustan pozicion de etliteraj aldonsignoj (ekz. indicoj).*

*Bv. aldoni resumon (500 –1.500 tajpsignojn inkluzive tradukon de la titolo) en unu el la tri aliaj lingvoj de GrKG/Humankybernetik.*

*Por ke la kostoj de la redaktado kaj produktado restu raciaj kaj tamen la revuo grafike kaj stile bonkvalita, piednotoj, nenecesaj ripetoj de simboloj por variabloj kaj tro abundaj, tipografie nenecese komplikaj formuloj (se ne temas pri prespretaj bildoj) estas evitendaj, kaj artikoloj en la angla aŭ franca lingvoj normale verkendaj de denaskaj parolantoj de tiuj ĉi lingvoj.*

## Regulations concerning the preparation of manuscripts

Articles occupying more than 12 printed pages (ca. 36,000 type-strokes) will not normally be accepted; a maximum of 8 printed pages is preferable. From 1982 onwards articles in the three working-languages of the Association Internationale de Cybernétique, namely English, French and Internacia Lingvo will appear in addition to those in German. Literature quoted should be listed at the end of the article in alphabetical order of authors' names. Various works by the same author should appear in chronological order of publication. Several items appearing in the same year should be differentiated by the addition of the letters "a", "b", etc. Given names of authors, (abbreviated if necessary, should be indicated. Works by a single author should be named along with place and year of publication and publisher if known. If articles appearing in journals are quoted, the name, volume, year and page-number should be indicated. Titles in languages other than those of this journal should be accompanied by a translation into one of these if possible. – Quotations within articles must name the author and the year of publication (with an additional letter of the alphabet if necessary). – Illustrations (fit for printing if possible) should be numbered "figure 1", "figure 2", etc. They should be referred to as such in the text and not as, say, "the following figure". – Any variables or indices occuring in mathematical formulae should be properly indicated as such.

A resumee (500 – 1,500 type-strokes including translation of title) in at least one of the other languages of publication should also be submitted.

To keep editing and printing costs at a tolerable level while maintaining a suitable typographic quality, we request you to avoid footnotes, unnecessary repetition of variable-symbols or typographically complicated formulae (these may of course be submitted in a state suitable for printing). Non-native-speakers of English or French should, as far as possible, avoid submitting contributions in these two languages.

## *Forme des manuscrits*

D'une manière générale, les manuscrits comportant plus de 12 pages imprimées (env. 36.000 frappes) ne peuvent être acceptés; la préférence va aux articles d'un maximum de 8 pages imprimées. En dehors de textes en langue allemande, des articles seront publiés régulièrement à partir de 1982, dans les trois langues de congrès de l'Association Internationale de Cybernétique, donc en anglais, français et Internacia Lingvo.

Les références litteraires doivent faire l'objet d'une bibliographie alphabétique en fin d'article. Plusieurs œuvres d'un même auteur peuvent être énumérées par ordre chronologique. Pour les ouvrages d'une même année, mentionnez "a", "b" etc. Les prénoms des auteurs sont à indiquer, au moins abrégés. En cas de publications indépendantes indiquez successivement le titre (eventuellement avec traduction au cas où il ne serait pas dans l'une des langues de cette revue), lieu et année de parution, si possible éditeur. En cas d'articles publiés dans une revue, mentionnez après le titre le nom de la revue, le volume/tome, pages et année. – Dans le texte lui-même, le nom de l'auteur et l'année de publication sont à citer par principe (eventuellement complétez par "a" etc.). – Les illustrations (si possible prêtes à l'impression) et tables doivent être numérotées selon "fig. 1" etc. et mentionées seulement sous cette forme (et non par "fig. suivante ou ci-contre").

En cas de formules, désignez les variables et la position adéquate par des petits signes supplémentaires (p. ex. indices).

Un résumé (500–1.500 frappes y compris traduction du titre est à joindre rédigé dans au moins une des trois autres langues de la grkg/Humankybernetik.

En vue de maintenir les frais de rédaction et de production dans une limite acceptable, tout en garantissant la qualité de typographie et de style, nous vous prions de vous abstenir de bas de pages, de répétitions inutiles de symboles de variables et de tout surcroît de formules compliquées (tant qu'il ne s'agit pas de figures prêtes à l'impression) et pour les ouvrages originaux en langue anglaise ou en langue française, recourir seulement au concours de natifs du pays.